

明 細 書

電子装置及びその制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、電子装置及びその制御方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、音楽や映像データ等の大量データを扱う携帯情報機器（例えば、携帯型パーソナルコンピュータ、デジタルスチールカメラ、PDA）の記憶装置として、フラッシュメモリ等の記憶媒体を有するICカードが注目されている。さらに最近、このICカードは、データ蓄積のためのストレージ及び機器間のデータ交換のためのブリッジ・メディアとしての役割だけでなく、機器の機能拡張装置という役割までもも担いつつある（例えば、非特許文献1参照）。このように複数の機能ユニットを有するICカードを多機能ICカードと呼ぶ。

[0003] はじめに、図15を参照して刊行物で開示された従来の技術の多機能ICカードの構成を説明する。図15は、従来技術の多機能ICカードの構成を示すブロック図である。多機能ICカードは、複数の機能ユニットを有する。ホスト装置と各機能ユニットとが共通のインターフェース部を通じてそれぞれ別個に（基本的な通信形態を意味し、例えばホスト装置が複数の機能ユニットを宛先とする共通命令を送信することを除外するものではない）通信する。

[0004] 図15において、101はホスト装置、1502は多機能ICカードである。多機能ICカード1502は、制御部1511、第1の機能ユニット112、第2の機能ユニット113、第3の機能ユニット114を有する。多機能ICカード1502は、バス141でホスト装置101と接続される。バス141は、命令信号線142、データ線143、電源線、グラウンド線を含む（電源線、グラウンド線は図示せず）。制御部1511は、バス141を通じてホスト装置101と通信を行うインターフェース部121を有する。

[0005] 従来技術においては、ホスト装置101はコンピュータ、第1の機能ユニット112はメモリモジュール（フラッシュメモリで構成されている）、第2の機能ユニット113は無線通信モジュール、第3の機能ユニット114はカメラモジュールである。ホスト装置101と

多機能ICカード1502とは、ホスト装置101をマスターとし、多機能ICカード1502をスレーブとするマスター／スレーブ方式の通信を行う。

[0006] 従来技術の多機能ICカードの起動方法について説明する。

多機能ICカード1502を装着したホスト装置101の電源が投入された時または多機能ICカード1502がホスト装置101に挿入された時に、ホスト装置101はバス141(電源線、グラウンド線)を通じて多機能ICカード1502に電力を供給する。ホスト装置101は多機能ICカード1502に起動命令を送信する。多機能ICカード1502の全ての機能ユニット(制御部と各機能ユニットとを含む)が起動を実行する。具体的には、制御部1511、第1の機能ユニット112、第2の機能ユニット113、第3の機能ユニット114が、それぞれ別個に起動を実行する。各機能ユニットは順次起動を完了し、全ての機能ユニットの起動が完了すると、各機能ユニット112～114は動作可能となる。

[0007] 次に、従来技術の多機能ICカードの動作方法について説明する。

ホスト装置101は、第1の機能ユニット(メモリモジュール)112に動作命令(ブロック消去命令であるとする)を送信する(基本的な通信方法は既に説明した)。第1の機能ユニット(メモリモジュール)112は、受信した命令に基づきブロック消去処理を開始する。第1の機能ユニット(メモリモジュール)112はインターフェース部121及びデータ線143を介してホスト装置101にビジー(Busy)信号(Lowレベル)を出力する(ビジー信号は、もし次の命令が送られても、その命令に応じて動作できないことを示す)。データ線143にビジー信号が出力されている間、ホスト装置101は多機能ICカード1502が動作中であると認識し、多機能ICカード1502に他の命令を送信できない。

[0008] 第1の機能ユニット(メモリモジュール)112のブロック消去処理が完了すると、第1の機能ユニット(メモリモジュール)112はビジー信号の出力を停止する、つまり、データ線143はLowレベル出力状態からHighレベルになる(インターフェース部121の出力は所定のインピーダンスを有し、例えばホスト装置101からインターフェース部121にデータ線143を通じてデータを送信できる状態である)。これにより、ホスト装置101は多機能ICカード1502がレディ(Ready)である(ビジーでない)と認識し、多機能ICカード1502に他の命令を送信できるようになる。

[0009] 次に、ホスト装置101は、第2の機能ユニット113に動作命令(受信データ出力要求

命令であるとする)を送信する。ホスト装置101からの命令に基づき、第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113は内部メモリに蓄積した受信データの読み出し及び出力処理を開始する。第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113が受信データの読み出し及び出力処理を行っている間、第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113はインターフェース部121及びデータ線143を介してホスト装置101にビジー信号(Lowレベル)を出力する。

- [0010] 次に、従来技術の多機能ICカードのフリーズ時の再起動方法について説明する。
- ホスト装置101からの動作命令に基づき、第1の機能ユニット(メモリモジュール)112はデータ書き込み処理を開始する。データ書き込み処理が所定時間内に完了しない場合は、ホスト装置101は第1の機能ユニット(メモリモジュール)112がフリーズしていると判断し、ホスト装置101は多機能ICカード1502の全ての機能ユニットに再起動命令を送信する。多機能ICカード1502の全ての機能ユニットが再起動する。全ての機能ユニットの起動が完了すると、各機能ユニット112〜114は動作可能となる。
- [0011] 上記のようにホスト装置と多機能ICカードとのシステムにおいては、ホスト装置と各機能ユニットとが共通のインターフェース部を通じてそれぞれ別個に通信する。これに代えて、例えば、1つのCPUがインターフェース部を通じてホスト装置と全ての通信を行い、且つ、そのCPUが複数の機能ユニットの一部又は全部を制御する、他の電子装置も考えられる。上記の多機能ICカードの構成において、複数の機能ユニットを統合する共通回路(明細書においては制御部と呼ぶ)は、他の電子装置の構成と比較して比較的小規模な回路構成で済むこと、どのような機能ユニットを複合化しても制御部の基本構成を変える必要がなく、機種展開の開発期間の短縮化及び多機種展開が可能になること、という大きなメリットがある。

- [0012] 非特許文献1:「Mastushita Technical Journal 第48巻 第2号」株式会社オーム社出版、2002年4月、p. 20-23

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0013] 近年の多機能ICカードは、ホスト装置に装着することによりホスト装置にオプション

機能を追加する機器拡張装置としての役割が大きくなってきている。1つの多機能ICカードが、より多くの機能を搭載する傾向にある。

複数の機能ユニットを有し、ホスト装置と各機能ユニットとが共通のインターフェースを通じてそれぞれ別個に通信する従来の電子装置(多機能ICカードを含む)において、ホスト装置は、電子装置の各機能ユニットに起動命令又はその他の処理命令を送付し、全ての機能ユニットが起動を完了した後又はある機能ユニットが処理を完了した後、新たな処理命令を機能ユニットに送信するものであった。

- [0014] しかしながら、起動時間は機能ユニットによって異なる。従来の電子装置においては、起動時間の短い機能ユニットが起動を完了し、動作可能になった後も、起動時間の長い機能ユニットが起動中は、ホスト装置は、動作可能になった機能ユニットに命令を送ることが出来ないという問題があった。

電子装置(例えば多機能ICカード)の機能が多様化することにより、ホスト装置が全ての機能ユニットが起動を完了するまで待つ時間が長くなるという問題があった。

ホスト装置は、電子装置全体としてビジーであるかレディであるかを判断して電子装置に次の命令を送信していた故に、異なる機能ユニットに並行して処理を命令することができないという問題があった。

また、ホスト装置が1つのICカードと認識しているため、1つの機能ユニットがフリーズした場合でもICカード全体を再起動しなくてはならないという問題があった。

- [0015] 従来の電子装置においては、ホスト装置は、各機能ユニットがそれぞれ動作可能であるか否かを知ることが出来なかった。

従来の電子装置において、ホスト装置が、機能ユニットが動作可能であるか否かを知るために、その機能ユニットに例えば状態を問い合わせる命令を送信することが考えられる。しかし、機能ユニットが動作できない(起動しておらず、又はホスト装置に回答できない)場合、ホスト装置はその命令に対するレスポンスを受信することが出来ない。ホスト装置は、機能ユニットに送信した命令に対するレスポンスが所定時間内に戻ってこない(タイムアウトになる)ことに基づいて、その機能ユニットが動作できないことを知るものであった。

- [0016] しかし、タイムアウトと判断するための所定時間は、通常の通信時間と比較してはる

かに長い。従来の方法によれば、1又は複数の機能ユニットが動作できない場合、ホスト装置が全ての機能ユニットについて、動作可能であるか否かを知るまでに非常に長い時間がかかった。又、レスポンスが戻ってこないことは、機能ユニットが動作できないことその他、他の原因に起因する可能性もある。従来の電子装置においては、ホスト装置は、各機能ユニットがそれぞれ動作可能であるか否かを正確に知ることが困難であった。

[0017] 従来の電子装置においては全ての機能ユニットを起動させていたが、ユーザが使用しない機能ユニットもあり、使用しない機能ユニットまで起動することは無駄な電力消費の要因となっていた。

[0018] 本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、複数の機能ユニットを有し、ホスト装置と各機能ユニットとが共通のインターフェースを通じてそれぞれ別個に通信する電子装置であって、ホスト装置が、各機能ユニットがそれぞれ動作可能であるか否かを素早く且つ正確に知ることができる電子装置(多機能ICカードを含む)及びその制御方法を提供することを目的とする。

この構成により、本発明は、以下の電子装置を提供することを目的とする。

本発明は、起動中に、起動時間の長い機能ユニットが起動を行っている間にも、ホスト装置からの命令により、既に起動を完了した機能ユニットに処理を実行させることができる電子装置(多機能ICカードを含む)及びその制御方法を提供することを目的とする。

[0019] 本発明は、1つの機能ユニットが処理を実行してビジーである間にも、他の機能ユニットに別個の命令を送信し、他の機能ユニットに処理を実行させることができる電子装置(多機能ICカードを含む)及びその制御方法を提供することを目的とする。

本発明は、各機能ユニット単位で再起動可能な電子装置(多機能ICカードを含む)及びその制御方法を提供することを目的とする。

本発明は、1つの命令で動作させたい機能ユニットのみを全て起動させることができる低消費電力の電子装置(多機能ICカードを含む)及びその制御方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0020] 上記課題を解決するため、本発明は下記の構成を有する。

本発明の1つの観点による電子装置は、外部のホスト装置と通信を行うインターフェース部と、状態レジスタ群と、を有する制御部と、前記インターフェース部を通じて前記ホスト装置とそれぞれ通信を行う複数の機能ユニットと、を有し、前記状態レジスタ群は、複数の前記機能ユニットのそれぞれに対応付けられ且つ対応する前記機能ユニットが動作可能であるか(以下、「動作可能状態」と呼ぶ)又は否か(以下、「動作不可状態」と呼ぶ)を示す複数の動作可能状態レジスタと、複数の前記機能ユニットのそれぞれに対応付けられ且つ対応する前記機能ユニットが処理中であるか(以下、「機能処理中状態」と呼ぶ)又は否か(以下、「機能未処理状態」と呼ぶ)を示す複数の処理状態レジスタを有し、前記制御部は、前記ホスト装置から命令を受信すると、その命令がいずれかの前記機能ユニットに対する命令であれば、その命令をその機能ユニットに転送し、その命令が前記状態レジスタ群の読み出し命令であれば、前記状態レジスタ群の状態を応答として前記ホスト装置に送信する。

[0021] この発明は、複数の機能ユニットを有し、ホスト装置と各機能ユニットとが共通のインターフェースを通じてそれぞれ別個に通信する電子装置であって、ホスト装置が、各機能ユニットがそれぞれ動作可能であるか否か、処理中であるか否かを正確に知ることができる電子装置を実現できる。

それぞれの機能ユニットが起動完了し動作可能になった時、その機能ユニットに対応する動作可能状態レジスタを動作可能であることを示すように書き換える方法は任意である。例えば各機能ユニットが直接それに対応する動作可能状態レジスタを動作可能であることを示すように書き換えても良い。又は、制御部が各機能ユニットと通信を行い、制御部が機能ユニットが動作可能になったという情報を取得した時、制御部がその機能ユニットに対応する動作可能状態レジスタを動作可能であることを示すように書き換えても良い。

それぞれの機能ユニットが処理中になった時、その機能ユニットに対応する処理状態レジスタを機能処理中であることを示すように書き換える方法は任意である。例えば各機能ユニットが直接それに対応する処理状態レジスタを機能処理中であることを示すように書き換えても良い。又は、制御部が各機能ユニットと通信を行い、制御部

が機能ユニットが処理中になったという情報を取得した時、制御部がその機能ユニットに対応する処理状態レジスタを機能処理中であることを示すように書き換えても良い。

「前記状態レジスタ群の状態を応答として前記ホスト装置に送信する」ことは、状態レジスタ群の状態情報をそれ自体に含む応答を送信しても良く、又は状態レジスタ群の状態情報のデータを添付された応答を送信しても良い。

- [0022] 他の態様の電子装置は、上記電子装置において、前記制御部の起動時、前記状態レジスタ群の全ての前記動作可能状態レジスタは動作不可状態、全ての前記処理状態レジスタは機能未処理状態に設定される。この発明は、各機能ユニット単位で起動可能な電子装置を実現できる。
- [0023] この発明は、例えばある機能ユニットがフリーズした場合、他の機能ユニットの処理を中断させることなく、その機能ユニットのみを再起動させることができる電子装置を実現できるという作用を有する。
- [0024] 他の態様の電子装置は、上記電子装置において、前記インターフェース部は、前記ホスト装置をマスターとし、電子装置をスレーブとするマスター／スレーブ方式のデータ通信を前記ホスト装置との間で行い、前記ホスト装置から機能ユニットの起動命令が入力されると、その機能ユニットが起動を開始し、その機能ユニットが動作可能状態になれば、その機能ユニットに対応する動作可能状態レジスタが動作不可状態から動作可能状態になり、前記ホスト装置から機能ユニットの停止命令が入力されると、その機能ユニットが停止して動作不可状態となり、その機能ユニットに対応する動作可能状態レジスタが動作可能状態から動作不可状態になる。
- [0025] この発明によれば、起動中に、起動が完了した機能ユニットを個別に知ることが出来る。これにより、起動時間の長い機能ユニットが起動を行っている間にも、ホスト装置からの命令により、既に起動を完了した機能ユニットに処理を実行させることができる電子装置を実現できる。
- [0026] 他の態様の電子装置は、上記電子装置において、前記状態レジスタ群は、複数の前記機能ユニットのそれぞれに対応付けられ且つ対応する前記機能ユニットを起動させるための起動命令レジスタを更に有し、前記制御部の起動時、前記状態レジスタ

群の全ての前記起動命令レジスタは停止に設定され、前記ホスト装置は、起動させたい機能ユニットの起動命令レジスタを起動に設定することで、その機能ユニットが起動を開始し、停止させたい機能ユニットの起動命令レジスタを停止に設定することで、その機能ユニットが停止する。

- [0027] この発明は、1つの命令で(起動レジスタの書き込み命令のみで)動作させたい機能ユニットのみを全て起動させることができる低消費電力の電子装置(多機能ICカードを含む)を実現できる。

起動レジスタが、対応する機能ユニットに対して動作開始を命令することを示す場合に、対応する機能ユニットが動作を開始する方法は任意である。例えば各起動レジスタがそれに対応する機能ユニットと直接接続されており、その機能ユニットに動作開始を直接命令しても良い。又は、制御部が各機能ユニットと通信を行い、制御部がその機能ユニットに動作開始を命令しても良い。

- [0028] 他の態様の電子装置は、上記電子装置において、前記インターフェース部は、前記ホスト装置をマスターとし、電子装置をスレーブとするマスター/スレーブ方式のデータ通信を前記ホスト装置との間で行い、前記機能ユニットが機能処理中であれば、その機能ユニットに対応する処理状態レジスタが機能未処理状態から機能処理中状態になり、前記機能ユニットが機能処理を終了或いは前記ホスト装置の命令で中断されれば、その機能ユニットに対応する処理状態レジスタが機能処理中状態から機能未処理状態になる。

- [0029] この発明によれば、1つの機能ユニットがビジー状態である時に、他の機能ユニットが動作可能であるか否かを個別に知ることが出来る。本発明は、1つの機能ユニットが処理を実行してビジーである間にも、他の機能ユニットに別個の命令を送信し、他の機能ユニットに処理を実行させる(並行して処理を実行させる)ことができる電子装置を実現できるという作用を有する。

電子装置は、動作可能状態レジスタと処理状態レジスタとを兼ねても良い。

- [0030] 他の態様の電子装置は、上記電子装置において、前記ホスト装置と前記インターフェース部とは、命令信号線と、データ線とを含む線で接続され、前記ホスト装置から電子装置に対する命令と、電子装置から前記ホスト装置への応答と、前記状態レジ

スタ群の状態を示すデータを含むデータとは、前記命令信号線で伝送され、前記ホスト装置から電子装置に伝送する所定のデータと、電子装置から前記ホスト装置に伝送する所定のデータと、前記機能ユニットが機能処理中状態でビジー状態にあることを示すビジー信号とは、前記データ線で伝送される。

- [0031] ホスト装置は、データ線を通じてビジー信号が出力されている間にも、命令信号線を通じて状態レジスタ群の状態を知ることが出来る。本発明によれば、ホスト装置は、いずれかの機能ユニットがビジーである(動作不可である)ことを従来と同様のビジー信号で知ることが出来ると同時に(ホスト装置からの命令に対してスレーブである電子装置が応答していることを従来同様に簡便に知ることができ、且つ従来の電子装置との互換性を維持しつつ)、本発明の方法により、各機能ユニットが動作可能であるか否かを個別に知ることが出来る。

この発明は、従来の電子装置との互換性を維持しつつ、本発明特有の効果を奏する電子装置を実現できる。

- [0032] 他の態様の電子装置は、上記電子装置において、前記状態レジスタ群は、機能処理中の機能ユニットがビジー信号をデータ線に出力する時に、ホスト装置が前記処理中の機能ユニット以外の機能ユニットとデータの送受信を行うために、前記データ線のビジー状態を解除するバス解放レジスタを更に有し、前記制御部は、前記ホスト装置から、前記バス解放レジスタの書き換え命令を入力した場合は、前記バス解放レジスタを書き換え、前記インターフェース部は、データ線にビジー信号を出力することを止め、前記ホスト装置は、前記処理中の機能ユニット以外の機能ユニットとデータの送受信が可能となる。

- [0033] この発明は、特定の機能ユニットに係るビジー信号のみの出力を適応的に許可し又は禁止する電子装置を実現する。例えば以下の動作が可能になる。ホスト装置は、第1の機能ユニットに命令を送信し、第1の機能ユニットからビジー信号が戻ってきた後(第1の機能ユニットがその処理を開始したことをホスト装置が知った後)、第1の機能ユニットに起因するビジー信号を禁止することが出来る。次にホスト装置は、第2の機能ユニットに命令を送信し、第2の機能ユニットからのビジー信号を受信して、第2の機能ユニットがその処理を開始したことを知ることが出来る。

この発明は、ビジー信号の出力を適応的に止めて、ビジー信号を伝送していたデータ線を、データ伝送に使用できる電子装置を実現できる。

複数のデータ線のうち、少なくとも1本のデータ線がビジー信号の伝送経路を兼ねており且つ上記の構成を有する場合は、その電子装置は本請求項の技術的範囲に含まれる。ビジー信号の出力を止める方法は、本請求項に記載の方法でも良く、ビジー信号の発生要因がどの機能ユニットに起因するかを問わず、ビジー信号の出力を一切禁止しても良い。

[0034] 他の態様の電子装置は、上記電子装置において、ホスト装置が複数の機能ユニットを起動させている場合、ホスト装置と機能ユニットとのデータ送受信が終了又は処理停止をしたら、機能処理中状態である機能ユニットがバスの使用権を取得し、複数の機能ユニットの処理状態レジスタが機能処理中状態であれば、前記ホスト装置が選択した機能ユニットがバスの使用権を取得する。この発明は、まだ処理中の機能ユニットにバス使用権を戻すことができる電子装置を実現できる。

[0035] 前記電子装置は、多機能ICカードである。この発明は、上記の効果を奏する多機能ICカードを実現する。

[0036] また、本発明は、上記電子装置と同様の効果を奏する、電子装置の制御方法を実現する。

発明の効果

[0037] 本発明によれば、複数の機能ユニットを有し、ホスト装置と各機能ユニットとが共通のインターフェースを通じてそれぞれ別個に通信する電子装置であって、ホスト装置が、各機能ユニットがそれぞれ動作可能であるか否かを素早く且つ正確に知ることができる電子装置(多機能ICカードを含む)及びその制御方法を実現できるという有利な効果が得られる。

本発明によれば、起動中に、起動時間の長い機能ユニットが起動を行っている間にも、ホスト装置からの命令により、既に起動を完了した機能ユニットに処理を実行させることができる電子装置(多機能ICカードを含む)及びその制御方法を実現できるという有利な効果が得られる。

[0038] 本発明によれば、1つの機能ユニットが処理を実行してビジーである間にも、他の機

能ユニットに別個の命令を送信し、他の機能ユニットに処理を実行させることができる電子装置(多機能ICカードを含む)及びその制御方法を実現できるという有利な効果が得られる。

本発明によれば、フリーズした機能ユニットのみを再起動できる電子装置(多機能ICカードを含む)及びその制御方法を実現できるという有利な効果が得られる。

本発明によれば、1つの命令で動作させたい機能ユニットのみを全て起動させることができる低消費電力の電子装置(多機能ICカードを含む)及びその制御方法を実現できるという有利な効果が得られる。

本発明によれば、一気に高い起動電流が生じることを防止できる電子装置(多機能ICカードを含む)及びその制御方法を実現できるという有利な効果が得られる。

本発明によれば、ホスト装置が、各機能ユニットの処理状態をリアルタイムで把握できる電子装置(多機能ICカードを含む)及びその制御方法を実現できるという有利な効果が得られる。

発明の新規な特徴は添付の請求の範囲に特に記載したものに他ならないが、構成及び内容の双方に関して本発明は、他の目的や特徴と共に、図面と共同して理解されるところの以下の詳細な説明から、より良く理解され評価されるであろう。

図面の簡単な説明

[0039] [図1]図1は、本発明の実施例1によるホスト装置及び多機能ICカードの構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、本発明の実施例1による多機能ICカードの状態レジスタ群の構成を示す図である。

[図3]図3は、本発明の実施例1による多機能ICカードの起動方法のフローチャートである。

[図4]図4は、本発明の実施例1による多機能ICカードの動作方法のフローチャートである。

[図5]図5は、本発明の実施例1による多機能ICカードの機能ユニットの起動及び動作方法の一例を示したタイムチャートである。

[図6]図6は、図5における起動命令レジスタ群、動作可能状態レジスタ群及び処理

状態レジスタ群の状態変化を示す図である。

[図7]図7は、本発明の実施例1による多機能ICカードの停止方法のフローチャートである。

[図8]図8は、本発明の実施例2によるホスト装置及び多機能ICカードの構成を示すブロック図である。

[図9]図9は、本発明の実施例2による多機能ICカードの状態レジスタ群の構成を示す図である。

[図10]図10は、本発明の実施例2による多機能ICカードの機能ユニットの並行処理方法の一例を示したタイムチャート1である。

[図11]図11は、図10における処理状態レジスタ状態群及びバス解放レジスタ群の状態変化を示す図である。

[図12]図12は、本発明の実施例2による多機能ICカードの機能ユニットの並行処理方法の一例を示したタイムチャート2である。

[図13]図13は、図12における処理状態レジスタ状態群及びバス解放レジスタ群の状態変化を示す図である。

[図14]図14は、本発明の実施例3による多機能ICカードのフリーズ時の再起動方法のフローチャートである。

[図15]図15は、従来技術の多機能ICカードの構成を示すブロック図である。

符号の説明

[0040]	101	ホスト装置
	102、802、1502	多機能ICカード
	111、811、1511	制御部
	112	第1の機能ユニット
	113	第2の機能ユニット
	114	第3の機能ユニット
	121	インターフェース部
	122、822	状態レジスタ群
	131	起動命令レジスタ群

132	動作可能状態レジスタ群
133	処理状態レジスタ群
141	バス
142	命令信号線
143	データ線
834	バス解放レジスタ群

図面の一部又は全部は、図示を目的とした概要的表現により描かれており、必ずしもそこに示された要素の実際の相対的大きさや位置を忠実に描写しているとは限らないことには留意願いたい。

発明を実施するための最良の形態

[0041] 以下、本発明の実施をするための最良の形態を具体的に示した実施例について、図面とともに記載する。

[0042] <<実施例1>>

図1〜図7を参照して本発明の実施例1の電子装置及びその制御方法について説明する。

はじめに、図1、図2を参照して本発明の実施例1の電子装置の構成を説明する。図1は、本発明の実施例1によるホスト装置101及び多機能ICカード102の構成を示すブロック図である。本発明の実施例1によるホスト装置101は、従来技術のホスト装置101(図15)と同一である。本発明の実施例1による多機能ICカード102は、従来技術の多機能ICカード1502(図15)と類似の構成を有する。

[0043] 多機能ICカード102は、従来技術(図15)の制御部1511に代えて制御部111を有する。制御部111は、インターフェース部121、状態レジスタ群122を有する。状態レジスタ群122は、起動命令レジスタ群131、動作可能状態レジスタ群132、処理状態レジスタ群133を有する。制御部111に状態レジスタ群122が追加されている点で、実施例1の多機能ICカード102は従来技術(図15)と異なる。

それ以外の点で、実施例1の多機能ICカード102は従来技術(図15)と同一である。図1において、従来技術(図15)と同一のブロックには同一の符号を付している。従来技術と同一のブロックの説明を省略する。

[0044] ホスト装置101と多機能ICカード102とは、ホスト装置101をマスターとし、多機能ICカード102をスレーブとするマスター／スレーブ方式の通信を行う。具体的には、多機能ICカード102は、複数の機能ユニットを有し、ホスト装置と各機能ユニットとが共通のインターフェースを通じてそれぞれ別個に(基本的な通信形態を意味し、例えばホスト装置が複数の機能ユニットを宛先とする共通命令を送信することを除外するものではない)通信する。

[0045] ホスト装置101と多機能ICカード102との通信方法を説明する。ホスト装置101は、命令信号線142を通じていずれかの機能ユニット(例えば第1の機能ユニット112)を宛先とする命令を送信する。制御部111のインターフェース部121は、命令を受信する。制御部111は、宛先である機能ユニットにその命令を転送する。その機能ユニットは命令を受信し、それに対する応答を生成し、制御部111に送信する。制御部111は、受信した応答を命令信号線142を通じてホスト装置101に送信する。

[0046] 命令又は応答にデータを添付する場合も有る。多くのデータはデータ線143を通じて伝送される。起動命令レジスタ群131、動作可能状態レジスタ群132及び処理状態レジスタ群133の状態情報(各実施例においてはそれぞれ3ビットデータである)を含むデータは、命令信号線142を通じて伝送される。データ線143は、1本でも良く複数本でも良い。

実施例1において、制御部111は、ホスト装置101から命令を受信すると、宛先を検出してその宛先の機能ユニットに命令を伝送している。これに代えて、制御部111は、ホスト装置101から命令を受信すると、その命令を全ての機能ユニット112～114に送信しても良い。この場合、各機能ユニットは、その機能ユニット宛ての命令のみを選択して取り込み、実行する。

[0047] 図1において、制御部111と各機能ユニット112～114とは、それぞれ別個の通信線で接続されている。各通信線は、機能ユニットの通信i/fに応じたものと、各機能ユニットの状態情報を伝達する専用線(状態情報線)とで構成されている。バス141と同一構成のバスは、ホスト装置101と各機能ユニット112～114との間の命令、応答及びデータ通信に使用される。状態情報線については、後述する。

これに代えて、制御部111と各機能ユニット112～114とは、共通のバス(バス141

と同一構成のバス)で接続されていても良い(状態情報を他の情報と同様に共通のバスを通じて伝送する)。

[0048] 図2は、本発明の実施例1による多機能ICカードの状態レジスタ群122の構成を示す図である。

起動命令レジスタ群131は、第1の機能ユニット112の起動命令レジスタ211、第2の機能ユニット113の起動命令レジスタ212、第3の機能ユニット114の起動命令レジスタ213で構成されている。各機能ユニットの起動命令レジスタ211～213が0の場合は、ホスト装置101から各機能ユニットに対して起動命令が送信されていない又は停止命令が送信されていることを示す。各機能ユニットの起動命令レジスタ211～213が1の場合は、ホスト装置101から各機能ユニットに対して起動命令が送信されていることを示す。

多機能ICカード102に電源が投入された時点で、制御部111は状態レジスタ群122の全ての起動命令レジスタ211～213を0(停止)に設定する。各機能ユニットは起動しない状態で留まる。

[0049] 動作可能状態レジスタ群132は、第1の機能ユニット112の動作可能状態レジスタ221、第2の機能ユニット113の動作可能状態レジスタ222、第3の機能ユニット114の動作可能状態レジスタ223で構成されている。各機能ユニットの動作可能状態レジスタ221～223が0の場合は、各機能ユニットが未起動又は起動中の状態(動作不可状態)であることを示す。各機能ユニットの動作可能状態レジスタ221～223が1の場合は、各機能ユニットが起動完了の状態(動作可能状態)を示す。

各機能ユニット112～114は、それぞれの状態情報線を通じて状態情報(機能ユニットが動作可能状態か又は動作不可状態かの情報)を制御部111に伝達する。制御部111は、各機能ユニット112～114の状態情報に応じて、対応する動作可能状態レジスタ221～223を設定する。

[0050] 処理状態レジスタ群133は、第1の機能ユニット112の処理状態レジスタ231、第2の機能ユニット113の処理状態レジスタ232、第3の機能ユニット114の処理状態レジスタ233で構成されている。各機能ユニットの処理状態レジスタ231～233が0の場合は、各機能ユニットが機能処理中状態であることを示す。各機能ユニットの処理

状態レジスタ231〜233が1の場合は、各機能ユニットが機能未処理状態を示す。

各機能ユニット112〜114は、それぞれの状態情報線を通じて状態情報(機能ユニットが機能処理中状態か又は機能未処理状態かの情報)を制御部111に伝達する。制御部111は、各機能ユニット112〜114の状態情報に応じて、対応する処理状態レジスタ231〜233を設定する。

- [0051] これに代えて、各機能ユニット112〜114が、動作可能状態レジスタ221〜223、処理状態レジスタ231〜233を直接設定しても良い。

ホスト装置101は、状態レジスタ群122の読み出し命令を制御部111に送信することにより、制御部111から状態レジスタ群122の状態を応答として取得することが出来る。

- [0052] 次に、図3〜図7を参照して本発明の実施例1による電子装置の制御方法を説明する。図3は、本発明の実施例1による多機能ICカードの起動方法のフローチャートである。多機能ICカード102を装着したホスト装置101の電源が投入された時または多機能ICカード102がホスト装置101に挿入された時に、ステップ301で、ホスト装置101はバス141(電源線、グラウンド線)を通じて多機能ICカード102に電力を供給する。ステップ302で、多機能ICカード102の制御部111は自動的に起動する。ステップ303で、制御部111は全ての起動命令レジスタ211〜213に0(停止)を設定する。ステップ304で、制御部111は全ての動作可能状態レジスタ221〜223に0(動作不可状態)を設定する。ステップ305で、制御部111は処理状態レジスタ231〜233に0(機能未処理状態)を設定する。ステップ303〜ステップ305は、状態レジスタ群122の初期設定である。制御部111の起動が完了すると、ホスト装置101は多機能ICカード102と通信可能になる。

- [0053] ステップ306で、ホスト装置101は多機能ICカード102がどのような機能ユニットを有するかを問い合わせる。具体的には、制御部111は多機能ICカード102に内蔵されている全ての機能ユニットの情報を有しており、ホスト装置101は制御部111からその機能ユニット情報を取得する。ステップ307で、ホスト装置101はステップ306で取得した機能ユニット情報に基づき、使用する機能ユニットを選択する(ユーザがホスト装置101の操作部を通じて使用する機能ユニットを指定しても良い)。ホスト装置10

1は、選択した機能ユニットの起動命令(起動命令レジスタ群131の書き込み命令)を多機能ICカード102に送信する。

- [0054] ステップ308で、多機能ICカード102の制御部111は、受信した起動命令に基づき、ホスト装置101が起動命令した機能ユニットに対応する起動命令レジスタを1(起動)に書き換える。ステップ309で、制御部111は、通信線を通じて、起動命令レジスタが1(起動)に書き換えられた機能ユニットに起動命令を送信する。起動命令を受信した機能ユニットは、ACK応答を制御部111に返し、起動を開始する。ステップ310で、起動命令に対するACK応答を受信した後、制御部111は、状態情報線を通じてその機能ユニットが起動完了の状態(動作可能状態)になったことを知ると、その機能ユニットに対応する動作可能状態レジスタを1(動作可能状態)に書き換える。
- [0055] 図4は、本発明の実施例1による多機能ICカードの動作方法のフローチャートである。ステップ401で、ホスト装置101は、起動が完了した(動作可能状態になった)機能ユニットの動作命令を多機能ICカード102に送信する。ステップ402で、制御部111は、状態情報線を通じてその機能ユニットが処理中状態になったことを知ると、ホスト装置101が動作命令した機能ユニットに対応する処理状態レジスタを1(機能処理中状態)に書き換える。ステップ403で、動作命令を受信した機能ユニットは、ACK応答を制御部111に返し、動作を開始する。ステップ404で、制御部111は、状態情報線を通じてその機能ユニットが動作終了／中断の状態(機能未処理状態)になったことを知ると、その機能ユニットに対応する処理状態レジスタを0(機能未処理状態)に書き換える。
- [0056] 図5は、本発明の実施例1による多機能ICカードの機能ユニットの起動及び動作方法の一例を示したタイムチャートである。図6は、図5における起動命令レジスタ群131、動作可能状態レジスタ群132及び処理状態レジスタ群133の状態変化を示す図である。図6の符号(時刻)501～506を付した起動命令レジスタ群131、動作可能状態レジスタ群132及び処理状態レジスタ群133は、図5の同一符号の時刻における起動命令レジスタ群131、動作可能状態レジスタ群132及び処理状態レジスタ群133の状態を示す。図6において、更新したレジスタの値は丸で囲まれている。
- [0057] ホスト装置101が、第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113及び第3の機能

ユニット(カメラモジュール)114を使用する機能ユニットとして選択した場合(ステップ307)について説明する。

時刻501で、状態レジスタ群122は初期設定される。具体的には、起動命令レジスタ211〜213は0(停止)に、動作可能状態レジスタ221〜223は0(動作不可状態)に、処理状態レジスタ231〜233は0(機能未処理状態)に設定される(ステップ303〜ステップ305)。

- [0058] 時刻502で、ホスト装置101からの起動命令に基づき、第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113の起動命令レジスタ212及び第3の機能ユニット(カメラモジュール)114の起動命令レジスタ213が1(起動)に書き換えられる(ステップ308)。第1の機能ユニットの起動命令レジスタ211は0(停止)のままである。第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113及び第3の機能ユニット(カメラモジュール)114は起動を開始する(ステップ309)。この時、全ての動作可能状態レジスタ221〜223は0(動作不可状態)である。第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113の起動処理には、通信の相手方を探す処理も含まれる。このため、通常第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113の起動時間は、第3の機能ユニット(カメラモジュール)114の起動時間よりはるかに長い。

- [0059] 時刻503で、第3の機能ユニット(カメラモジュール)114は起動を完了する。第3の機能ユニット(カメラモジュール)114の動作可能状態レジスタ223は1(動作可能状態)に書き換えられる(ステップ310)。これにより、ホスト装置101は状態レジスタ群122に問い合わせることにより、第3の機能ユニット(カメラモジュール)114の起動が完了したことが分かる。

時刻504で、ホスト装置101は第3の機能ユニット(カメラモジュール)114にズーム命令(動作命令)を送信する。第3の機能ユニット(カメラモジュール)114の処理状態レジスタ233が1(機能処理中状態)に書き換えられる(ステップ402)。第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113が起動中であっても、第3の機能ユニット(カメラモジュール)114はズーム(動作)する。

- [0060] 時刻505で、第3の機能ユニット(カメラモジュール)114のズーム処理が終了する。第3の機能ユニット(カメラモジュール)114の処理状態レジスタ233が0(機能未処理

状態)に書き換えられる(ステップ404)。

時刻506で、第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113も起動を完了する。第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113の動作可能状態レジスタ222は1(動作可能状態)に書き換えられる(ステップ310)。以降、第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113及び第3の機能ユニット(カメラモジュール)114は、ホスト装置101からの指令に基づき動作する。

[0061] 図7は、本発明の実施例1による多機能ICカードの停止方法のフローチャートである。ステップ701で、ホスト装置101は、動作可能状態の機能ユニットの停止命令を多機能ICカード102に送信する。ステップ702で、制御部111は、受信した停止命令に基づき、ホスト装置101が停止を命令した機能ユニットに対応する起動命令レジスタを0(停止)に書き換える。ステップ703で、制御部111は、受信した停止命令に基づき、ホスト装置101が停止を命令した機能ユニットに対応する動作可能状態レジスタを0(動作不可状態)に書き換える。ステップ704で、停止命令を受信した機能ユニットは、ACK応答を制御部111に返し、起動を停止する。

[0062] 本実施例では、起動命令レジスタ、動作可能状態レジスタ及び処理状態レジスタを1もしくは0の1ビットデータで表わしたが、これに限られるものではない。

本実施例では、3個の機能ユニットを有する多機能ICカードにおいて、2個の機能ユニットを起動する場合について説明した。多機能ICカードが有する機能ユニットの数は、これに限られるものではない。又、ホスト装置101は、任意のタイミングで任意の数の機能ユニットを起動させることができる。

本実施例は、はじめに制御部(共通の機能ユニットを含む)を起動し、次に使用する機能ユニットを起動する。制御部のみが起動した時の多機能ICカードの消費電力は、全ての機能ユニットが起動した時の多機能ICカードの消費電力にくらべて極めて小さい。起動を2段階で行い、不要な機能ユニットを起動しないことにより、省電力を実現することができる。

[0063] 本実施例は、多機能ICカードが状態レジスタ群を持つ構成により、ホスト装置はこの状態レジスタ群の状態情報を得ることにより、各機能ユニットの起動状態を把握することができる。これにより、起動時間が異なる複数の機能ユニットを有する多機能IC

カードにおいて、最も起動時間が長い機能ユニットの起動が完了するまで待つことなく、起動時間の短い機能ユニットの処理を進めることができる。

- [0064] 本実施例では、使用する機能ユニットが複数の場合、ステップ309で複数の機能ユニットを同時に起動している。これに代えて、1つの機能ユニットの起動が完了すれば、次の機能ユニットの起動を開始するというように、制御部が1つずつ順番に機能ユニットを起動することとしてもよい。これにより、ホスト装置から多機能ICカードに一気に大きな起動電流が流れることを防止できる。ホスト装置が例えば携帯端末のように限られた電力で動作する装置であっても、ホスト装置は、パルス的に大きな電力負担が発生することがない故、多機能ICカードを安定して動作させることが出来る。

制御部は、起動命令レジスタ群がなく、動作可能状態レジスタ群、処理状態レジスタ群のみを有する構成であっても良い。この場合、ホスト装置は、各機能ユニットに起動命令を送信する。

- [0065] <<実施例2>>

図8～図13を参照して本発明の実施例2の電子装置及びその制御方法について説明する。

はじめに、図8、図9を参照して本発明の実施例2の電子装置の構成を説明する。図8は、本発明の実施例2によるホスト装置101及び多機能ICカード802の構成を示すブロック図である。実施例2によるホスト装置101は、実施例1のホスト装置101(図1)と同一である。本発明の実施例2による多機能ICカード802は、実施例1の多機能ICカード102(図1)と類似の構成を有する。

- [0066] 多機能ICカード802は、実施例1(図1)の制御部111に代えて制御部811を有する。制御部811は、インターフェース部121、状態レジスタ群822を有する。状態レジスタ群822は、起動命令レジスタ群131、動作可能状態レジスタ群132、処理状態レジスタ群133、バス解放レジスタ群834を有する。状態レジスタ群822にバス解放レジスタ群834が追加されている点で、実施例2の多機能ICカード802は実施例1の多機能ICカード102(図1)と異なる。

それ以外の点で、実施例2の多機能ICカード802は実施例1(図1)と同一である。図6において、実施例1(図1)と同一のブロックには同一の符号を付している。実施

例1と同一のブロックの説明を省略する。

[0067] ホスト装置101と多機能ICカード802とは、ホスト装置101をマスターとし、多機能ICカード802をスレーブとするマスター／スレーブ方式の通信を行う。詳細は実施例1において詳述した。

[0068] 図9は、本発明の実施例2による多機能ICカードの状態レジスタ群822の構成を示す図である。

起動命令レジスタ群131、動作可能状態レジスタ群132及び処理状態レジスタ群133については実施例1で説明した。バス解放レジスタ群834は、第1の機能ユニット112のバス解放レジスタ941、第2の機能ユニット113のバス解放レジスタ942、第3の機能ユニット114のバス解放レジスタ943から構成されている。

[0069] 各機能ユニットに対応するバス解放レジスタ941～943が0の場合は、ホスト装置101から各機能ユニットに対してバス解放命令が送信されていないことを示す。インターフェース部121がそれに対応する機能ユニットがビジーである(ホスト装置101からの命令に応答できない)ことに起因してビジー信号を出力できる状態であることを示す。

各機能ユニットに対応するバス解放レジスタ941～943が1の場合は、ホスト装置101から各機能ユニットに対してバス解放命令が送信されていることを示す。インターフェース部121がそれに対応する機能ユニットがビジーであることに起因してビジー信号を出力できない状態であることを示す。

多機能ICカード802に電源が投入された時点で、制御部811はバス解放レジスタ群834の全てのバス解放レジスタ941～943を0に設定する。インターフェース部121が任意の機能ユニットがビジーであることに起因してビジー信号を出力できる。

[0070] ホスト装置101が、バス解放レジスタ群834の書き込み命令(ホスト装置101によって指定された機能ユニットがビジーであることに起因して、インターフェース部121がビジー信号を出力することを禁止し、バスを解放する命令)を制御部111に送信すると、制御部111はバス解放レジスタ群834の状態を書き込み命令に従って書き換える。具体的には、ホスト装置101がその機能ユニットがビジーであることに起因してビジー信号を出力することを禁止した機能ユニットに対応するバス解放レジスタが1に

書き換えられる。

インターフェース部121は、バス解放レジスタが1である機能ユニットがビジーになっても、ビジー信号を出力しない。インターフェース部121は、ビジー状態であり且つその機能ユニットに対応付けられたバス解放レジスタが0(バス未解放、つまり、ビジー信号を出力できる)である機能ユニットが存在する場合にのみ、ビジー信号を出力する。

[0071] 次に、図10～図13を参照して本発明の実施例2による電子装置の制御方法を説明する。図10は、本発明の実施例2による多機能ICカードの機能ユニットの並行処理方法の一例を示したタイムチャート1である。図11は、図10における処理状態レジスタ状態群133及びバス解放レジスタ群834の状態変化を示す図である。図11の符号(時刻)1001～1006を付した処理状態レジスタ状態群133及びバス解放レジスタ群834は、図10の同一符号の時刻における処理状態レジスタ状態群133及びバス解放レジスタ群834の状態を示す。図11において、更新したレジスタの値は丸で囲まれている。

[0072] 全ての機能ユニット112～114が処理を行っていない状態で、第1の機能ユニット(メモリモジュール)112がブロック消去処理を開始し、その処理中に第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113が読み出し処理を行う場合について説明する。

時刻1001で、全ての機能ユニットが動作していない状態であるため、処理状態レジスタ231～233は全て0(機能未処理状態)であり、バス解放レジスタ941～943は全て0である。

[0073] 時刻1002で、ホスト装置101からのブロック消去指令を命令信号線142を通じて伝送する。第1の機能ユニット(メモリモジュール)112は命令信号線142を通じてホスト装置101に応答を返し、ブロック消去処理を開始する。第1の機能ユニット(メモリモジュール)112はインターフェース部121及びデータ線143を介してホスト装置101にビジー信号を出力する(データ線143はLowレベルになる)。第1の機能ユニット(メモリモジュール)112の処理状態レジスタ231は1(機能処理中状態)に書き換えられる。

[0074] 状態レジスタ群822の状態情報の要求命令、その応答(状態レジスタ群822の状態

情報のデータを含む)は全て命令信号線142を通じて伝送される。データ線143がビジー信号で占有されている間にも、ホスト装置101は状態レジスタ群822の状態情報を制御部811に問い合わせることにより、第1の機能ユニット112が機能処理中状態であり(その処理状態レジスタが1である)、そのことに起因してデータ線143を通じてビジー信号が出力されていることを知る。

[0075] 時刻1003で、ホスト装置101は命令信号線142を通じてバス解放命令(バス解放レジスタ群834の書き込み命令)を送信する。制御部611は、命令信号線142を通じて応答を返す。第1の機能ユニット(メモリモジュール)112のバス解放レジスタ941は1(バス解放)に書き換えられる。インターフェース部121は、バス解放レジスタ群834に基づいて、ビジー信号の出力を停止する(データ線123はLowレベルからHighレベルになる)。データ線143が解放されることにより、他の機能ユニット113、114がデータ線143を使用可能になる。

[0076] 時刻1004で、ホスト装置101からのデータ読み出し指令に基づき、第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113はデータ読み出し処理を開始する。第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113はインターフェース部121及びデータ線143を介してホスト装置101にビジー信号を出力する(データ線123はLowレベルになる)。第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113の処理状態レジスタ232は1(機能処理中状態)に書き換えられる。

[0077] 時刻1005で、第1の機能ユニット(メモリモジュール)112はブロック消去処理を完了する。第1の機能ユニット(メモリモジュール)112の処理状態レジスタ231は0(機能未処理状態)に書き換えられる。ホスト装置101は命令信号線142を通じてバス未解放命令(バス解放レジスタ群834の書き込み命令)を送信する。第1の機能ユニット(メモリモジュール)112のバス解放レジスタ941は0に書き換えられる。

[0078] 時刻1006で、第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113はデータ読み出し処理を完了する。第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113の処理状態レジスタ232は0(機能未処理状態)に書き換えられる。全ての機能ユニットの処理状態レジスタ231〜233が0(機能未処理状態)であるため、インターフェース部121は、ビジー信号の出力を停止する(データ線143はLowレベルからHighレベルになる)。

- [0079] 図12は、本発明の実施例2による多機能ICカードの機能ユニットの並行処理方法の一例を示したタイムチャート2である。図13は、図12における処理状態レジスタ状態群133及びバス解放レジスタ群834の状態変化を示す図である。図13の符号(時刻)1001〜1004、1201〜1203を付した処理状態レジスタ状態群133及びバス解放レジスタ群834は、図12の同一符号の時刻における処理状態レジスタ状態群133及びバス解放レジスタ群834の状態を示す。図13において、更新したレジスタの値は丸で囲まれている。
- [0080] 図10では、時刻1005で第1の機能ユニット(メモリモジュール)112のブロック消去処理が完了した後、1006で第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113のデータ読み出し処理が完了している。図12では、時刻1201で第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113のデータ読み出し処理が完了した後、時刻1203で第1の機能ユニット(メモリモジュール)112のブロック消去処理が完了している。図12の時刻1001〜1004は、図10と同様であるため説明を省略する。
- [0081] 時刻1201で、第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113はデータ読み出し処理を完了する。第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113の処理状態レジスタ232は0(機能未処理状態)に書き換えられる。第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113はビジー信号の出力を停止する(データ線123はLowレベルからHighレベルになる)。
- [0082] 時刻1202で、ホスト装置101は命令信号線142を通じてバス未解放命令(バス解放レジスタ群834の書き込み命令)を送信する。第1の機能ユニット(メモリモジュール)112のバス解放レジスタ941は0(バス未解放)に書き換えられる。この時点で、まだ第1の機能ユニット(メモリモジュール)112の処理状態レジスタ231が1(機能処理中状態)であるため、インターフェース部121は、データ線143を介してホスト装置101にビジー信号を出力する(データ線123はLowレベルになる)。
- 時刻1203で、第1の機能ユニット(メモリモジュール)112はブロック消去処理を完了する。第1の機能ユニット(メモリモジュール)112の処理状態レジスタ231は0(機能未処理状態)に書き換えられる。第1の機能ユニット(メモリモジュール)112はビジー信号の出力を停止する(データ線123はLowレベルからHighレベルになる)。

[0083] 本実施例では、第1の機能ユニット(メモリモジュール)112がブロック消去処理中に第2の機能ユニット(無線通信モジュール)113が読み出し処理を行う場合について説明した。上記処理に限らず、1つの機能ユニットが処理中に並行して他の機能ユニットが処理を行う場合に本発明を適用できる。

本実施例では、3個の機能ユニットを有する多機能ICカードにおいて、2個の機能ユニットの処理を並行して行う場合について説明した。例えば4個以上の機能ユニットを有する多機能ICカードにおいても、又は3個以上の機能ユニットの処理を並行して行う場合についても本発明を適用可能である。

[0084] 本実施例は、多機能ICカードが状態レジスタ群(バス解放レジスタ群を含む)を持つ構成により、ホスト装置はこの状態レジスタ群の状態情報を得ることにより、各機能ユニットの処理状態を把握することができる。これにより、データ線にビジー信号が出力されていても、多機能ICカードはバスを解放し、データ線を他の機能ユニットの処理に使用することが可能となる。さらに、複数の機能ユニットが並行して処理可能となることにより、合計の処理時間を短縮することが可能となる。

[0085] 実施例1の機能を有する(ホスト装置は全ての機能ユニットの起動状態を容易に知ることが出来る)状態レジスタ群と、実施例2の機能を有する(ホスト装置は全ての機能ユニットの動作状態を容易に知ることが出来る)状態レジスタ群とを別個に設けても良い。

バス解放レジスタ群を全ての機能レジスタに共通のレジスタ(1ビット)とし、ビジー信号の発生要因がどの機能ユニットに起因するかを問わず、バス解放レジスタを1に設定することにより、ビジー信号の出力を一切禁止するようにしても良い。

[0086] <<実施例3>>

図8、図14を参照して本発明の実施例3の電子装置及びその制御方法について説明する。

はじめに、図8を参照して本発明の実施例3の電子装置の構成を説明する。図8は、本発明の実施例3による多機能ICカードの構成を示すブロック図である。本発明の実施例3による多機能ICカードは、実施例2と同一の構成(図8)を有する。その説明を省略する。

[0087] 次に、図14を参照して本発明の実施例3による電子装置の制御方法を説明する。

図14は、本発明の実施例3による多機能ICカードのフリーズ時の再起動方法のフローチャートである。

全ての機能モジュール112～114は起動完了しているが、処理を行っていない状態で、第1の機能ユニット(メモリモジュール)112がデータ書き込み処理を開始し、その処理がフリーズした場合について説明する。

[0088] 最初、起動レジスタ211～213は全て1(起動)であり、動作可能状態レジスタ221～223は全て1(動作可能状態)であり、処理状態レジスタ231～233は全て0(機能未処理状態)であり、バス解放レジスタ941～943は全て0である。

ステップ1401で、ホスト装置101は第1の機能ユニット(メモリモジュール)112にデータ書き込み命令を送信する。ステップ1402で、制御部811は、状態情報線を通じて第1の機能ユニット112が機能処理中状態になったことを知ると、第1の機能ユニット(メモリモジュール)112に対応する処理状態レジスタ231を1(機能処理中状態)に書き換える。ステップ1403で、第1の機能ユニット(メモリモジュール)112は、受信したデータ書き込み命令に基づきデータ書き込み処理を開始する。

[0089] ステップ1404で、ホスト装置101は第1の機能ユニット(メモリモジュール)112のデータ書き込み処理が所定時間内に完了したか否かを判断する。この所定時間とは、正常に処理すれば確実に処理を完了できる時間である。この所定時間は処理の種類、データ量により異なる。

ステップ1404でデータ書き込み処理が所定時間内に完了した場合は、ステップ1412に進む。ステップ1412で、制御部811は第1の機能ユニット(メモリモジュール)112の処理状態レジスタ231を0(機能未処理状態)に書き換え、このフローチャートを終了する。第1の機能ユニット(メモリモジュール)112は、ホスト装置101からの指令に基づき新たな処理を実行することができる。

[0090] ステップ1404でデータ書き込み処理が所定時間内に完了しない場合は、ホスト装置101は第1の機能ユニット(メモリモジュール)112の書き込み処理がフリーズしていると判断し、ステップ1405に進む。ステップ1405で、制御部811は、ホスト装置101からの指令に基づいて、第1の機能ユニット(メモリモジュール)112の起動命令レジ

スタ211を0(停止)に書き換える。ステップ1406で、制御部811は第1の機能ユニット(メモリモジュール)112の動作可能状態レジスタ221を0(動作不可状態)に書き換える。ステップ1407で、制御部811は第1の機能ユニット(メモリモジュール)112の処理状態レジスタ231を0(機能未処理状態)に書き換える。ステップ1408で、第1の機能ユニット(メモリモジュール)112は起動を停止する。

- [0091] ステップ1409で、制御部811は、ホスト装置101からの指令に基づいて、第1の機能ユニット(メモリモジュール)112の起動命令レジスタ211を1(起動)に書き換える。ステップ1410で、第1の機能ユニット(メモリモジュール)112は起動を開始する。ステップ1411で、制御部811は、状態情報線を通じて第1の機能ユニット(メモリモジュール)112が起動完了の状態(動作可能状態)になったことを知ると、第1の機能ユニット(メモリモジュール)112に対応する動作可能状態レジスタを1(動作可能状態)に書き換え、このフローチャートを終了する。第1の機能ユニット(メモリモジュール)112は、ホスト装置101からの指令に基づき新たな処理を実行することができる。

ステップ1408、ステップ1410で第1の機能ユニット(メモリモジュール)112のみが停止、起動を行っている。第2の機能ユニット113及び第3の機能ユニット114は、動作可能状態を継続する。

- [0092] 本実施例では、第1の機能ユニット(メモリモジュール)112のデータ書き込み処理の場合について説明しているが、他の機能ユニットの他の処理の場合についても同様に、オーバータイム等に基づいて、機能ユニットを再起動させることができる。

実施例2、3では、起動命令レジスタ、動作可能状態レジスタ、処理状態レジスタ及びバス解放レジスタを1もしくは0の1ビットデータで表わしたが、これに限られるものではない。

本実施例では、3個の機能ユニットを有する多機能ICカードについて説明した。多機能ICカードが有する機能ユニットの数は、これに限られるものではない。

- [0093] 本実施例は、各機能ユニット単位で起動することができる。1つの機能ユニットがフリーズした場合、全機能ユニットを再起動する必要はない。これによれば、他の機能ユニットが動作中でも、その動作を中断することがなくなり、フリーズした機能ユニットのみを再起動することが可能となる。また、フリーズした機能ユニットを再起動している

間でも、ホスト装置は他の機能ユニットに処理の指令を送信することができ、その機能ユニットは処理を開始することができる。

本発明は、多機能ICカードだけでなく、所定の電子装置(複数の機能ユニットを有し、ホスト装置と各機能ユニットとが共通のインターフェースを通じてそれぞれ別個に通信する電子装置)に適用可能である。

発明をある程度の詳細さをもって好適な形態について説明したが、この好適形態の現開示内容は構成の細部において変化してしかるべきものであり、各要素の組合せや順序の変化は請求された発明の範囲及び思想を逸脱することなく実現し得るものである。

産業上の利用可能性

[0094] 本発明の電子装置は、多機能ICカードとして有用である。

請求の範囲

- [1] 外部のホスト装置と通信を行うインターフェース部と、状態レジスタ群と、を有する制御部と、
- 前記インターフェース部を通じて前記ホスト装置とそれぞれ通信を行う複数の機能ユニットと、を有し、
- 前記状態レジスタ群は、複数の前記機能ユニットのそれぞれに対応付けられ且つ対応する前記機能ユニットが動作可能であるか(以下、「動作可能状態」と呼ぶ。)又は否か(以下、「動作不可状態」と呼ぶ。)を示す複数の動作可能状態レジスタと、複数の前記機能ユニットのそれぞれに対応付けられ且つ対応する前記機能ユニットが処理中であるか(以下、「機能処理中状態」と呼ぶ。)又は否か(以下、「機能未処理状態」と呼ぶ。)を示す複数の処理状態レジスタを有し、
- 前記制御部は、前記ホスト装置から命令を受信すると、その命令がいずれかの前記機能ユニットに対する命令であれば、その命令をその機能ユニットに転送し、その命令が前記状態レジスタ群の読み出し命令であれば、前記状態レジスタ群の状態を応答として前記ホスト装置に送信することを特徴とする電子装置。
- [2] 前記制御部の起動時、前記状態レジスタ群の全ての前記動作可能状態レジスタは動作不可状態、全ての前記処理状態レジスタは機能未処理状態に設定されることを特徴とする請求項1に記載の電子装置。
- [3] 前記インターフェース部は、前記ホスト装置をマスターとし、電子装置をスレーブとするマスター／スレーブ方式のデータ通信を前記ホスト装置との間で行い、
- 前記ホスト装置から機能ユニットの起動命令が入力されると、その機能ユニットが起動を開始し、その機能ユニットが動作可能状態になれば、その機能ユニットに対応する動作可能状態レジスタが動作不可状態から動作可能状態になり、前記ホスト装置から機能ユニットの停止命令が入力されると、その機能ユニットが停止して動作不可状態となり、その機能ユニットに対応する動作可能状態レジスタが動作可能状態から動作不可状態になることを特徴とする請求項1に記載の電子装置。
- [4] 前記状態レジスタ群は、複数の前記機能ユニットのそれぞれに対応付けられ且つ対応する前記機能ユニットを起動させるための起動命令レジスタを更に有し、

前記制御部の起動時、前記状態レジスタ群の全ての前記起動命令レジスタは停止に設定され、

前記ホスト装置は、起動させたい機能ユニットの起動命令レジスタを起動に設定することで、その機能ユニットが起動を開始し、停止させたい機能ユニットの起動命令レジスタを停止に設定することで、その機能ユニットが停止することを特徴とする請求項1に記載の電子装置。

- [5] 前記インターフェース部は、前記ホスト装置をマスターとし、電子装置をスレーブとするマスター／スレーブ方式のデータ通信を前記ホスト装置との間で行い、

前記機能ユニットが機能処理中であれば、その機能ユニットに対応する処理状態レジスタが機能未処理状態から機能処理中状態になり、

前記機能ユニットが機能処理を終了或いは前記ホスト装置の命令で中断されれば、その機能ユニットに対応する処理状態レジスタが機能処理中状態から機能未処理状態になることを特徴とする請求項1に記載の電子装置。

- [6] 前記ホスト装置と前記インターフェース部とは、命令信号線と、データ線とを含む線で接続され、

前記ホスト装置から電子装置に対する命令と、電子装置から前記ホスト装置への応答と、前記状態レジスタ群の状態を示すデータを含むデータとは、前記命令信号線で伝送され、前記ホスト装置から電子装置に伝送する所定のデータと、電子装置から前記ホスト装置に伝送する所定のデータと、前記機能ユニットが機能処理中状態でビジー状態にあることを示すビジー信号とは、前記データ線で伝送される、

ことを特徴とする請求項5に記載の電子装置。

- [7] 前記状態レジスタ群は、機能処理中の機能ユニットがビジー信号をデータ線に出力する時に、ホスト装置が前記処理中の機能ユニット以外の機能ユニットとデータの送受信を行うために、前記データ線のビジー状態を解除するバス解放レジスタを更に有し、

前記制御部は、前記ホスト装置から、前記バス解放レジスタの書き換えコマンドを入力した場合は、前記バス解放レジスタを書き換え、

前記インターフェース部は、データ線にビジー信号を出力することを止め、前記ホス

ト装置は、前記処理中の機能ユニット以外の機能ユニットとデータの送受信が可能となることを特徴とする請求項6に記載の電子装置。

- [8] ホスト装置が複数の機能ユニットを起動させている場合、ホスト装置と機能ユニットとのデータ送受信が終了又は処理停止をしたら、機能処理中状態である機能ユニットがバスの使用権を取得し、複数の機能ユニットの処理状態レジスタが機能処理中状態であれば、前記ホスト装置が選択した機能ユニットがバスの使用権を取得することを特徴とする請求項6に記載の電子装置。
- [9] 電子装置が多機能ICカードであることを特徴とする請求項1に記載の電子装置。
- [10] 複数の機能ユニットと、複数の前記機能ユニットのそれぞれに対応付けられており且つ対応する前記機能ユニットが動作可能であるか否かを示す動作可能状態レジスタと複数の前記機能ユニットのそれぞれに対応付けられており且つ対応する前記機能ユニットが処理中であるか否かを示す処理状態レジスタを有する状態レジスタ群と、を有する電子装置の制御方法であって、
前記機能ユニットが動作可能であるか否かに従って、前記動作可能状態レジスタを書き換える第1の書き換えステップと、
前記機能ユニットが処理中であるか否かに従って、前記処理状態レジスタを書き換える第2の書き換えステップと、
外部のホスト装置からいずれかの前記機能ユニットに対する命令を受信すると、その命令をその機能ユニットに転送する第1の命令受信ステップと、
前記ホスト装置から前記状態レジスタ群の読み出し命令を受信すると、前記状態レジスタ群の状態を応答として前記ホスト装置に送信する第2の命令受信ステップと、
を有することを特徴とする電子装置の制御方法。
- [11] 前記第1の書き換えステップは、前記制御部の起動時に、前記状態レジスタ群の全ての前記動作可能状態レジスタを動作不可状態に設定し、
前記第2の書き換えステップは、前記制御部の起動時に、前記状態レジスタ群の全ての前記処理状態レジスタを機能未処理状態に設定することを特徴とする請求項10に記載の電子装置の制御方法。
- [12] 前記ホスト装置をマスターとし、電子装置をスレーブとするマスター／スレーブ方式

のデータ通信を前記ホスト装置との間で行う電子装置の制御方法であって、

前記第1の書き換えステップは、前記ホスト装置から機能ユニットの起動命令が入力されると、その機能ユニットが起動を開始し、動作可能状態になれば、その機能ユニットに対応する動作可能状態レジスタを動作不可状態から動作可能状態に書き換え、前記ホスト装置から機能ユニットの停止命令が入力されると、その機能ユニットが停止して動作不可状態となり、その機能ユニットに対応する動作可能状態レジスタを動作可能状態から動作不可状態に書き換えることを特徴とする請求項10に記載の電子装置の制御方法。

- [13] 複数の前記機能ユニットのそれぞれに対応付けられ且つ対応する前記機能ユニットを起動させるための起動命令レジスタを更に有する電子装置の制御方法であって、
- 前記制御部の起動時に、前記状態レジスタ群の全ての前記起動命令レジスタを起動しないに設定する設定ステップと、
- 前記ホスト装置から機能ユニットの起動命令が入力されると、その機能ユニットに対応する前記起動命令レジスタを起動するに書き換えるステップと、
- その機能ユニットを起動させる起動ステップと、
- 前記ホスト装置から機能ユニットの停止命令が入力されると、その機能ユニットに対応する前記起動命令レジスタを起動しないに書き換えるステップと、
- その機能ユニットを停止させる停止ステップと、
- を有することを特徴とする請求項10に記載の電子装置の制御方法。
- [14] 前記ホスト装置をマスターとし、電子装置をスレーブとするマスター／スレーブ方式のデータ通信を前記ホスト装置との間で行う電子装置の制御方法であって、
- 前記第2の書き換えステップは、機能ユニットが機能処理中であれば、その機能ユニットに対応する処理状態レジスタを機能未処理状態から機能処理中状態に書き換え、機能ユニットが機能処理を終了或いは前記ホスト装置の命令で中断されれば、その機能ユニットに対応する処理状態レジスタを機能処理中状態から機能未処理状態に書き換えることを特徴とする請求項10に記載の電子装置の制御方法。
- [15] 前記ホスト装置と電子装置とが、命令信号線と、データ線とを含む線で接続されている電子装置の制御方法であって、

前記ホスト装置から電子装置に対する命令と、電子装置から前記ホスト装置への応答と、前記状態レジスタ群の状態を示すデータを含むデータとを、前記命令信号線で伝送するステップと、

前記ホスト装置から電子装置に伝送する所定のデータと、電子装置から前記ホスト装置に伝送する所定のデータと、ビジー信号とを、前記データ線で伝送するステップと、

を有することを特徴とする請求項14に記載の電子装置の制御方法。

- [16] 複数の前記機能ユニットのそれぞれに対応付けられており且つ対応する機能処理中の機能ユニットがビジー信号をデータ線に出力する時に、ホスト装置が前記処理中の機能ユニット以外の機能ユニットとデータの送受信を行うために、前記データ線のビジー状態を解除するバス解放レジスタを更に有する電子装置の制御方法であって、

前記ホスト装置から前記バス解放レジスタの書き換えコマンドを入力した場合は、前記バス解放レジスタを書き換えるステップと、

データ線にビジー信号を出力することを止め、前記処理中の機能ユニット以外の機能ユニットとホスト装置との間でデータの送受信を行うステップと、

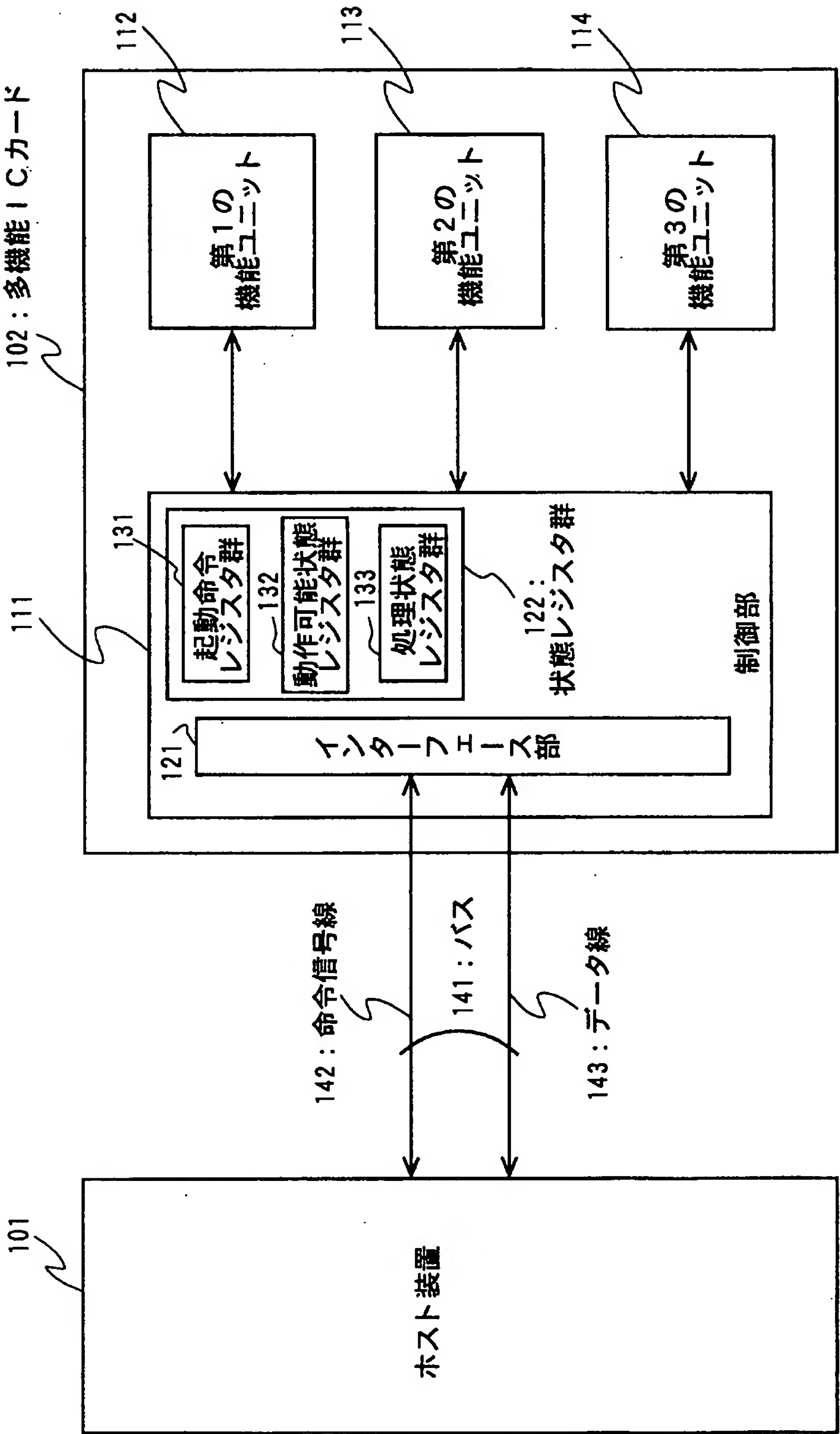
を有することを特徴とする請求項15に記載の電子装置の制御方法。

- [17] 複数の機能ユニットを起動させている場合、

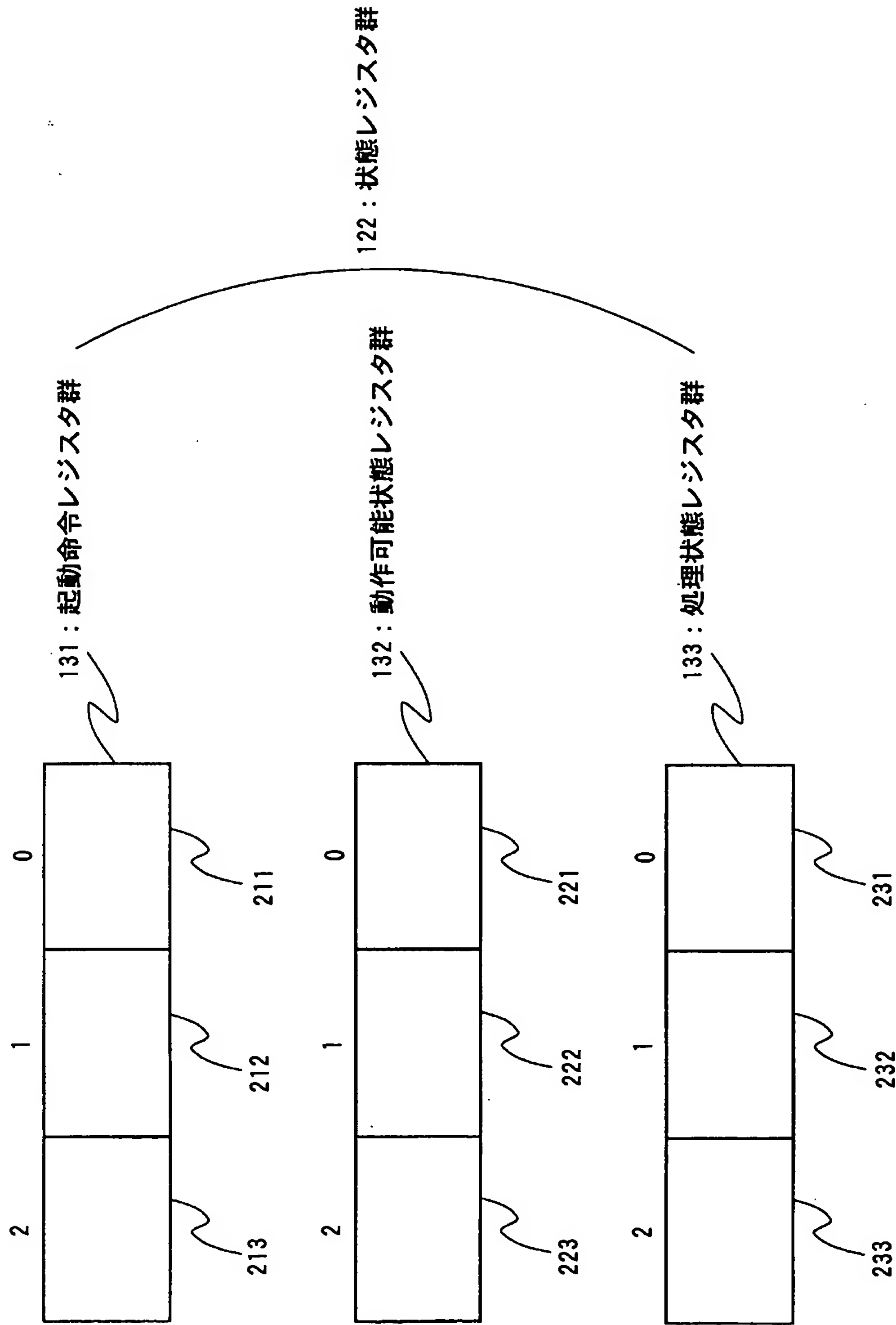
機能ユニットとのデータ送受信が終了又は処理停止をしたら、機能処理中状態である機能ユニットがバスの使用権を取得し、複数の機能ユニットの処理状態レジスタが機能処理中状態であれば、前記ホスト装置が選択した機能ユニットがバスの使用権を取得するステップと、

を有することを特徴とする請求項15に記載の電子装置の制御方法。

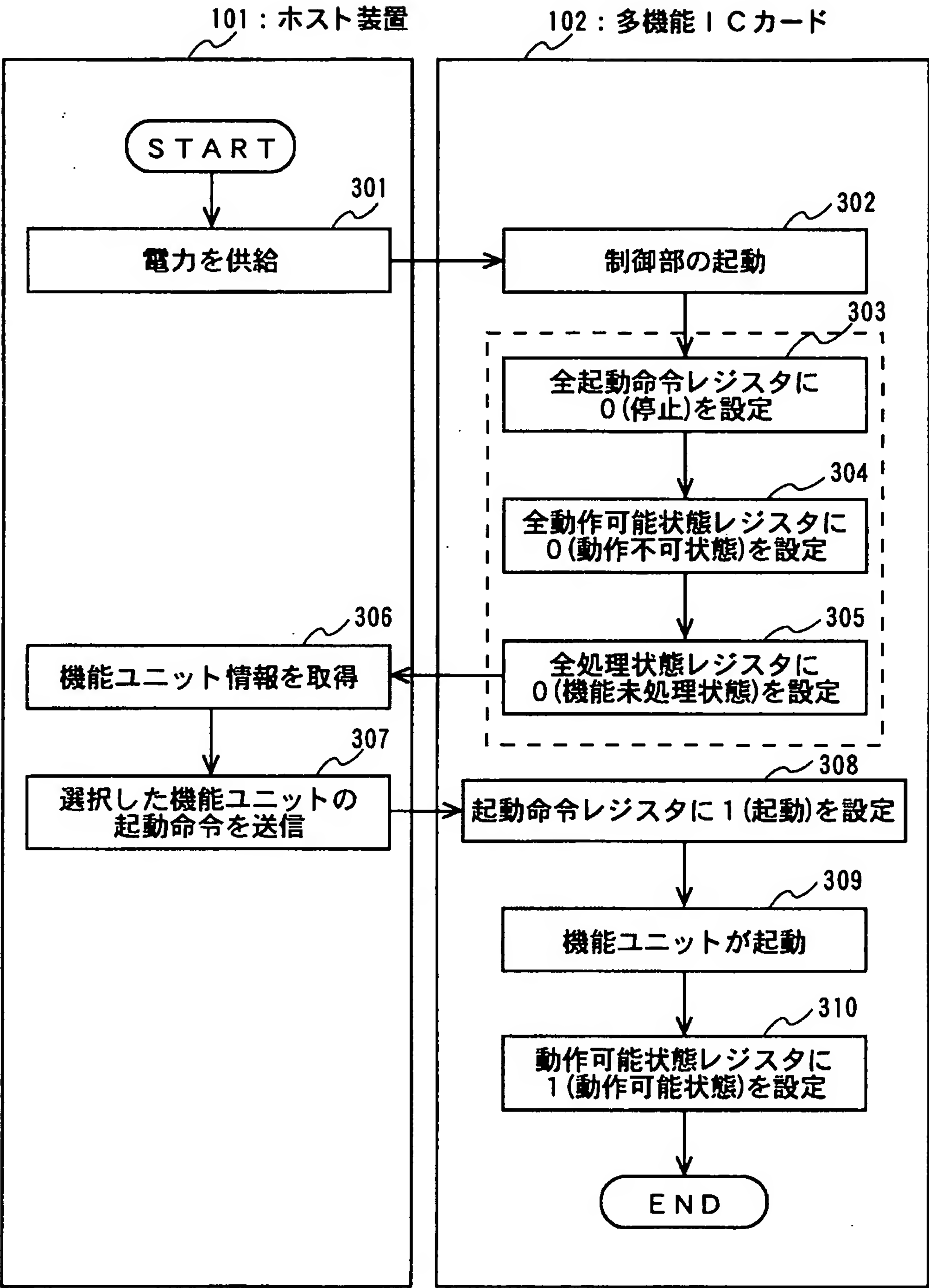
[図1]



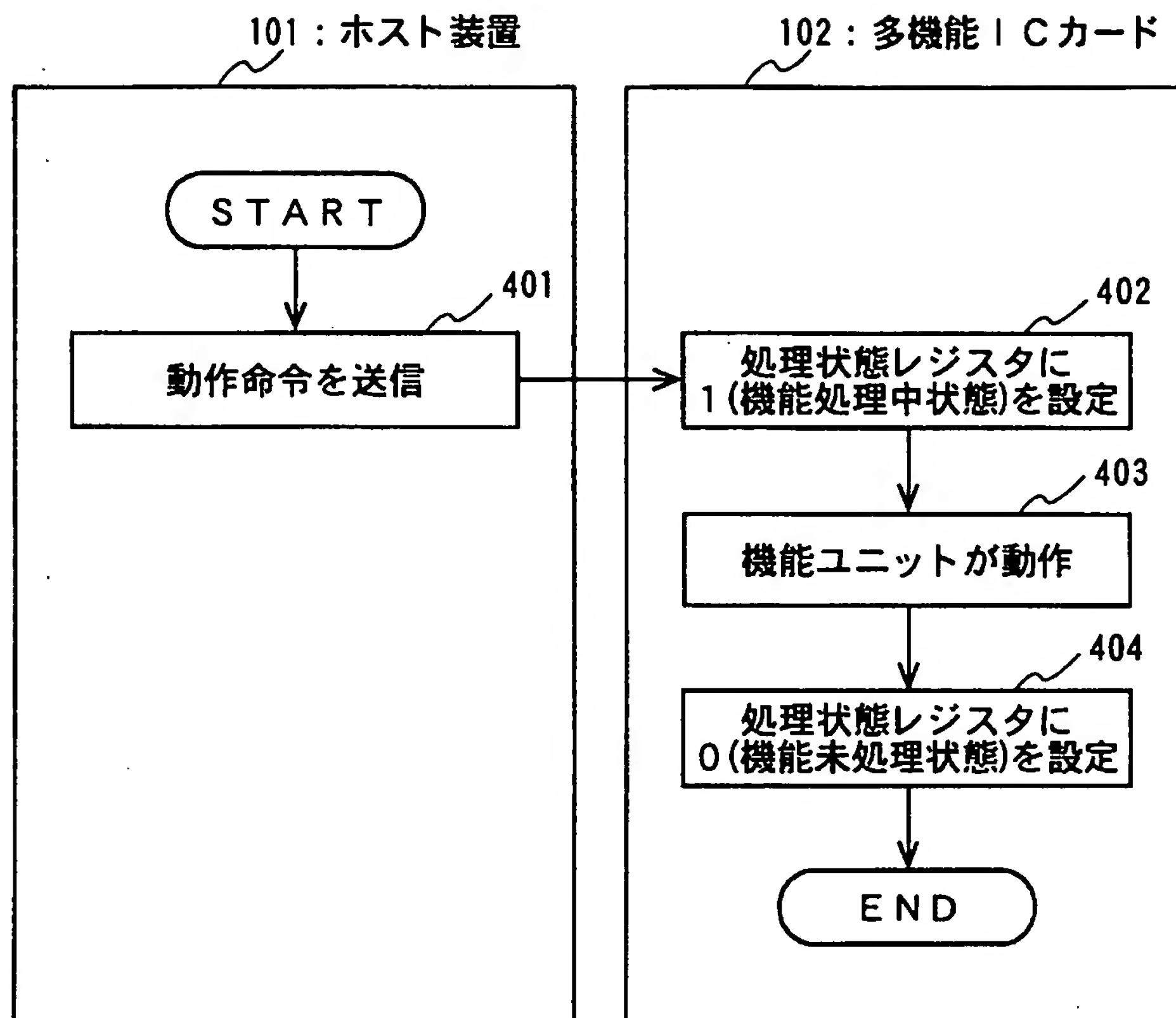
[図2]



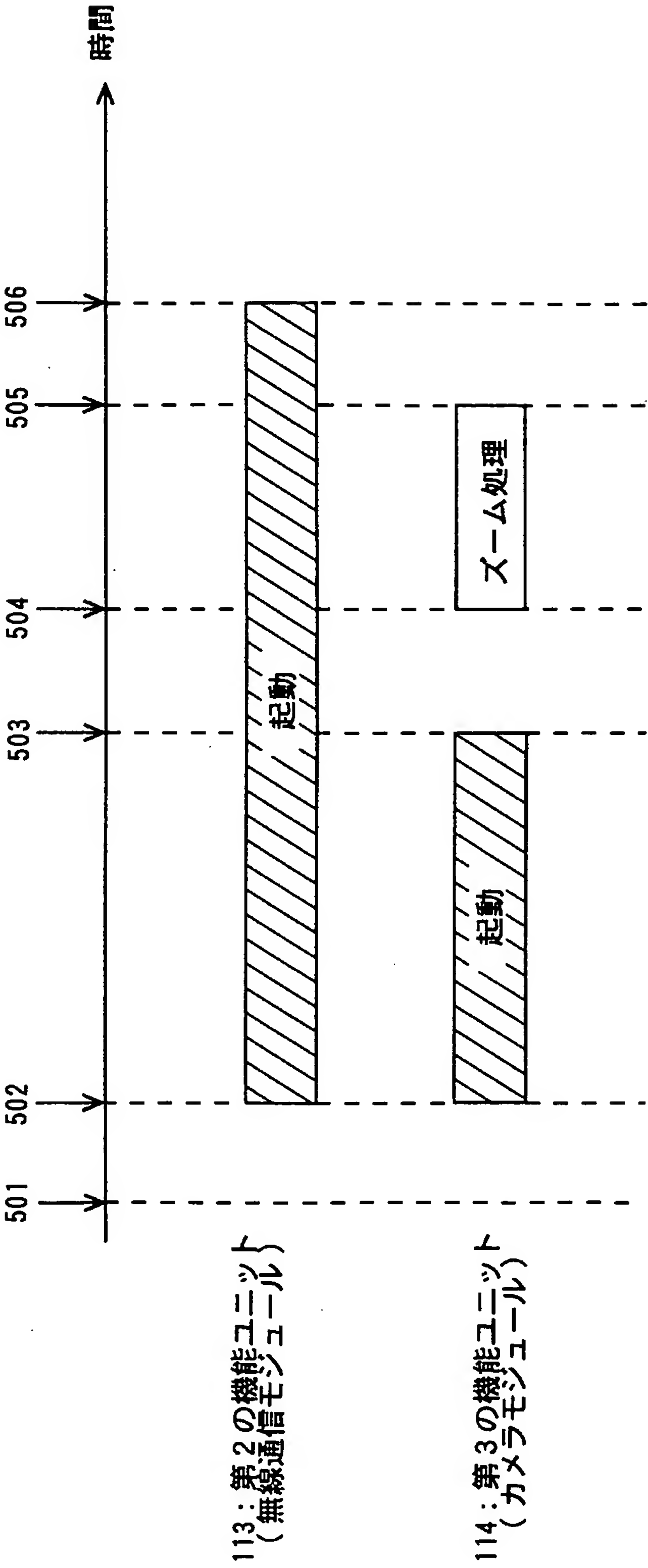
[図3]



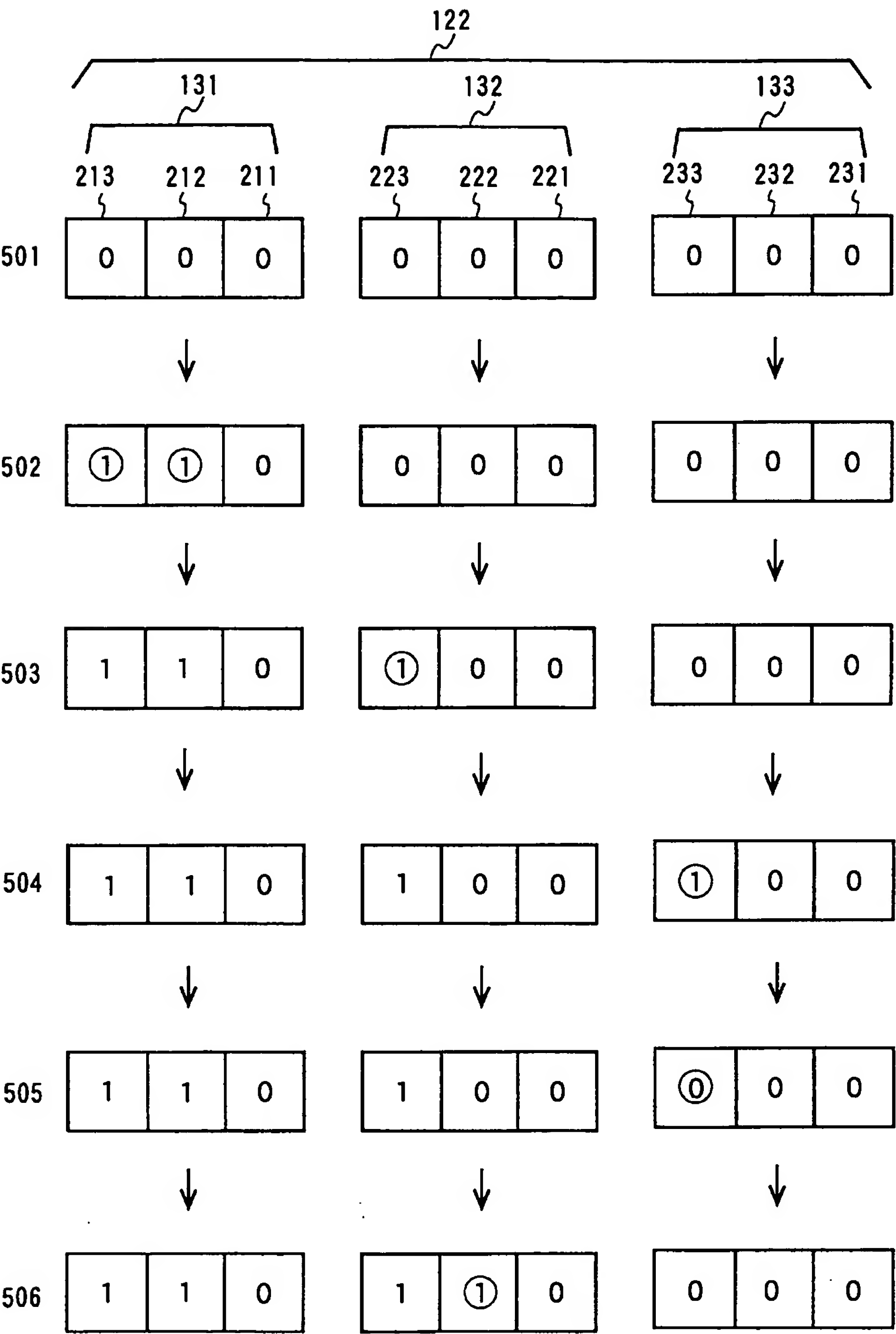
[図4]



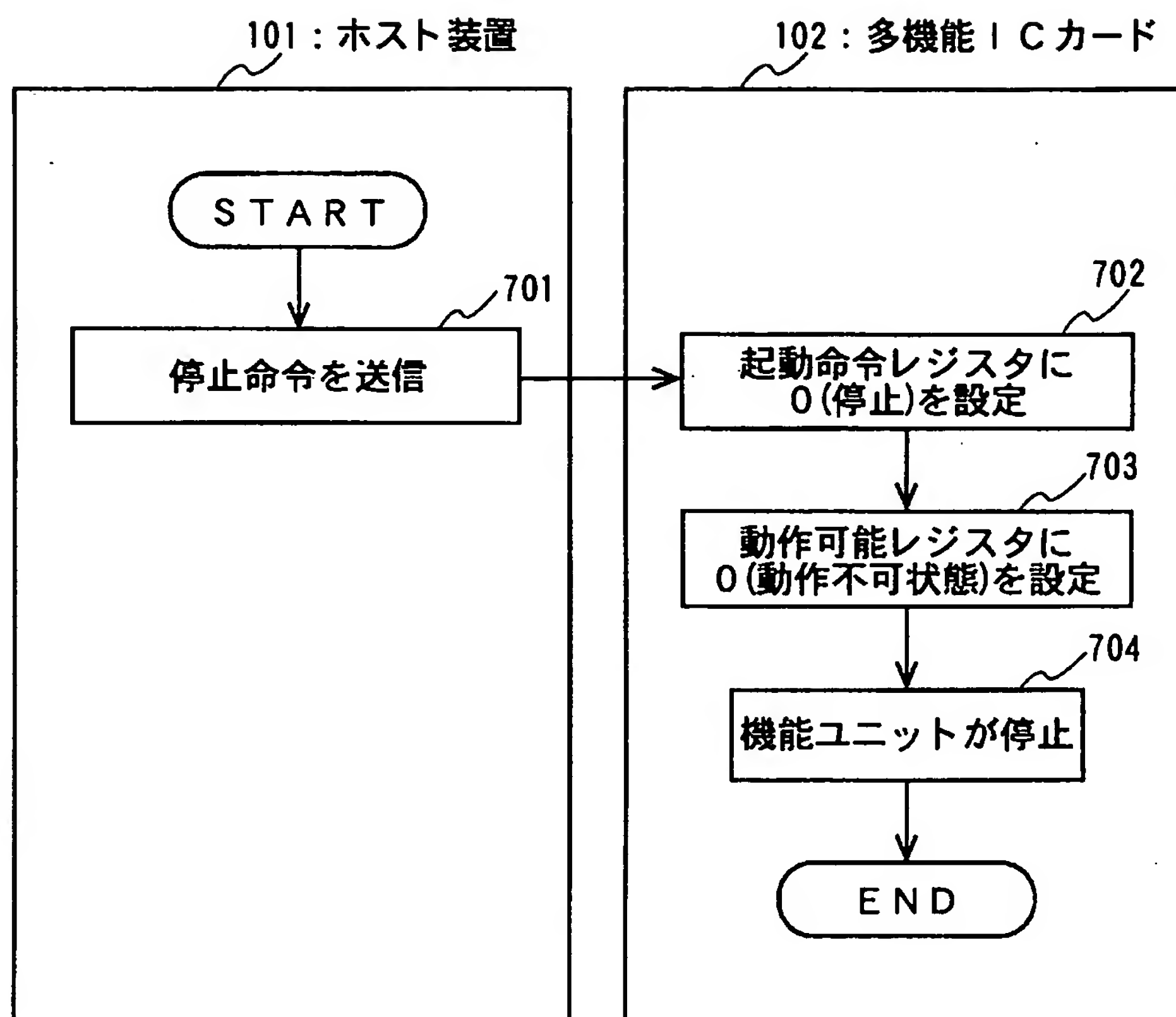
[図5]



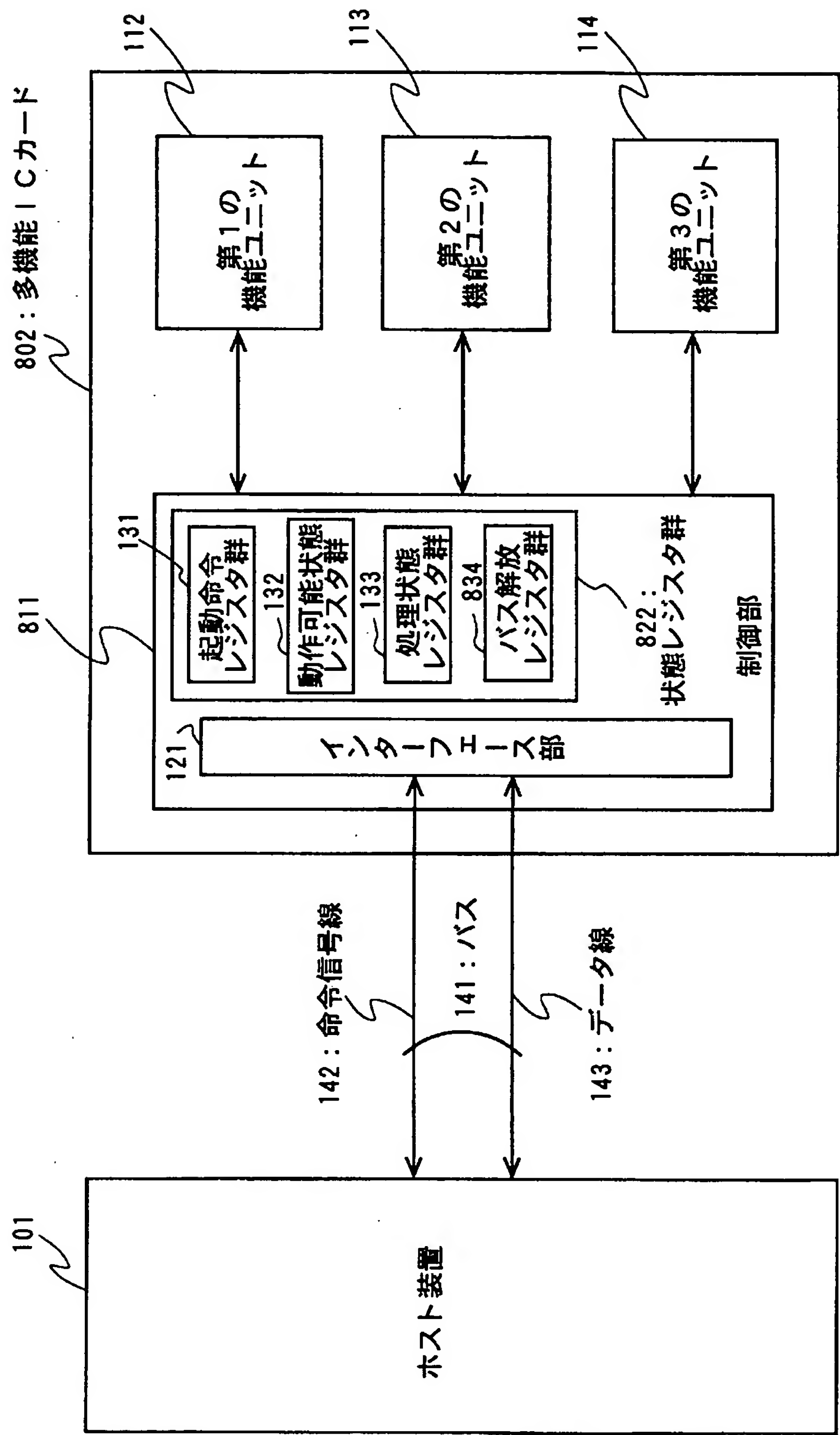
[図6]



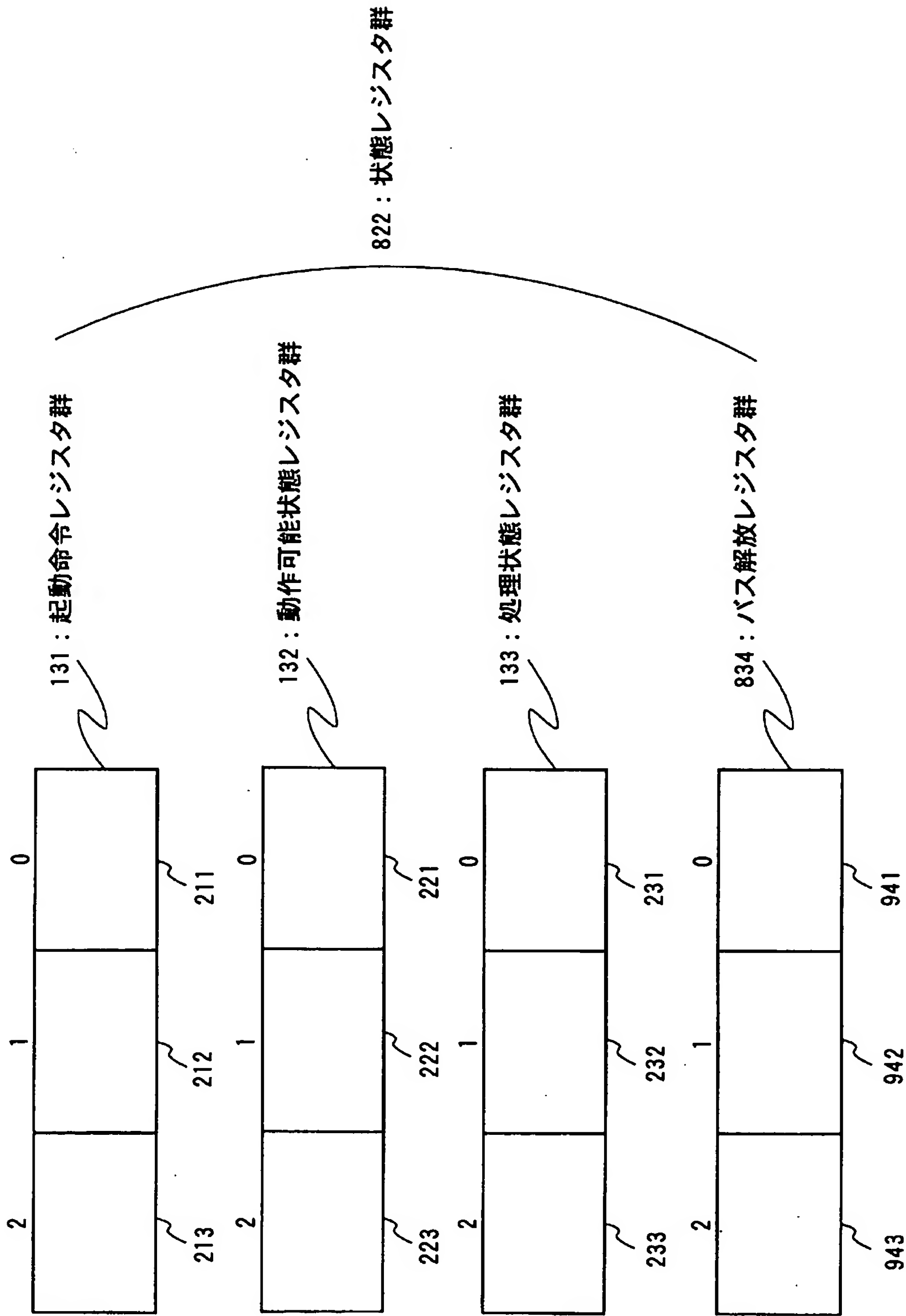
[図7]



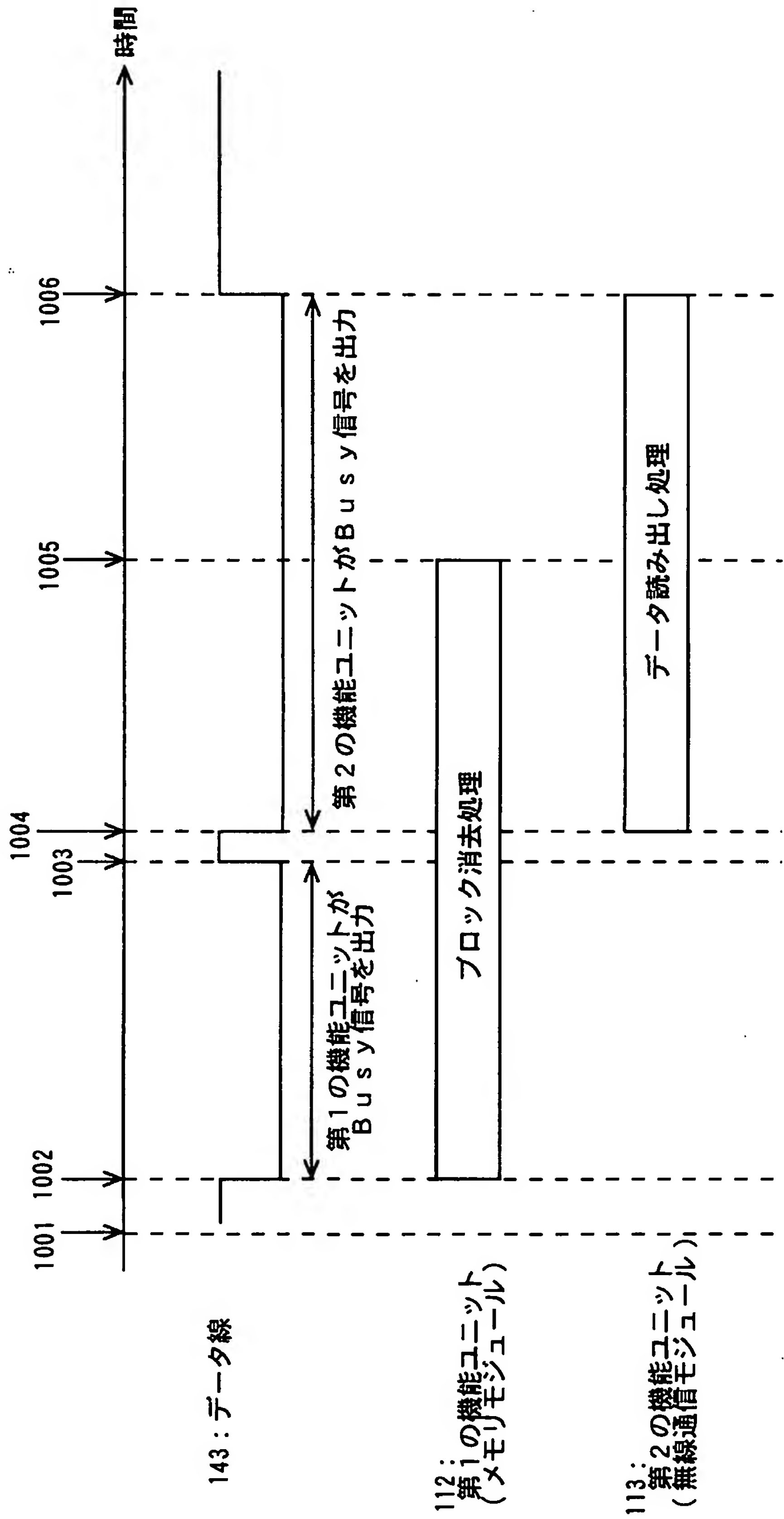
[図8]



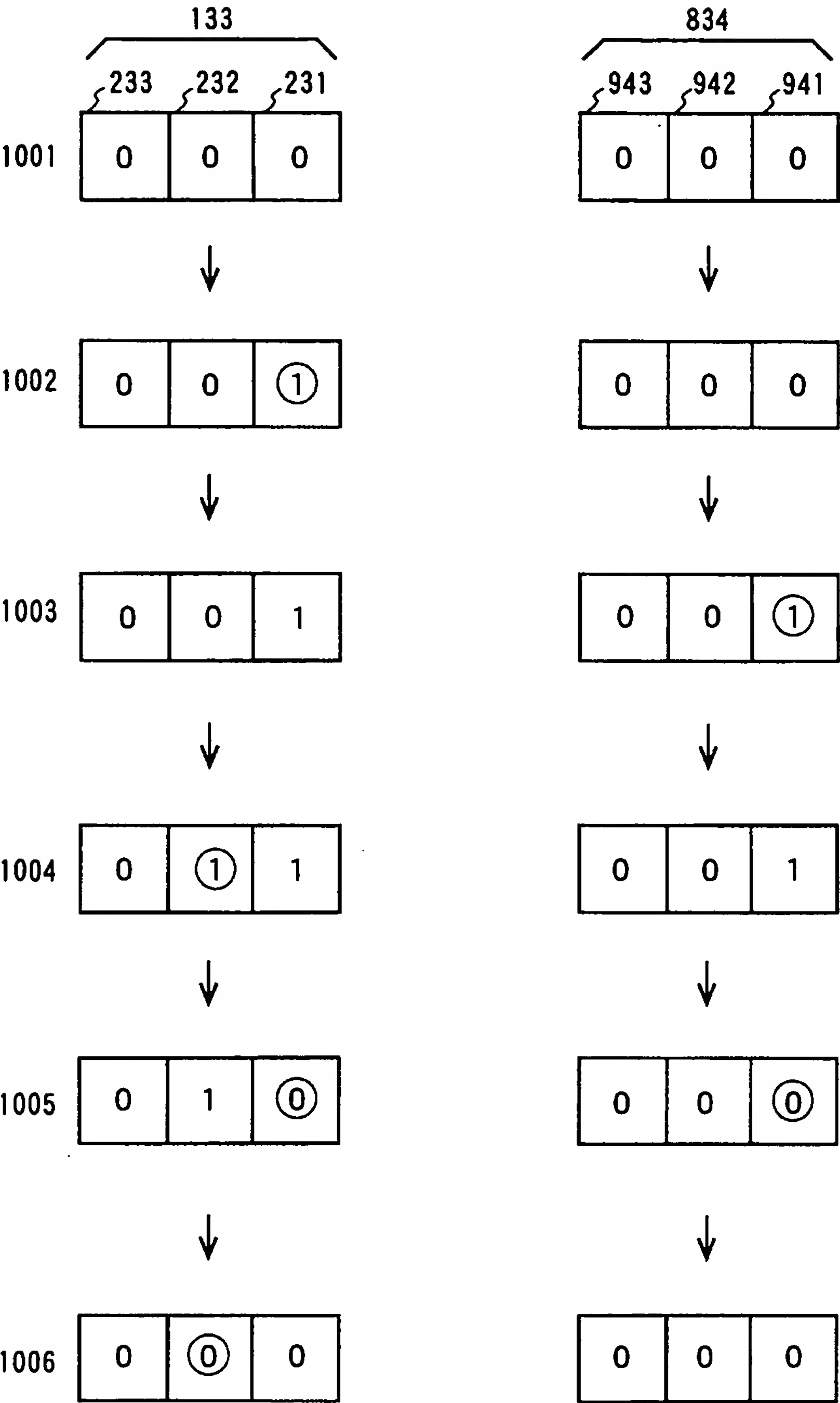
[図9]



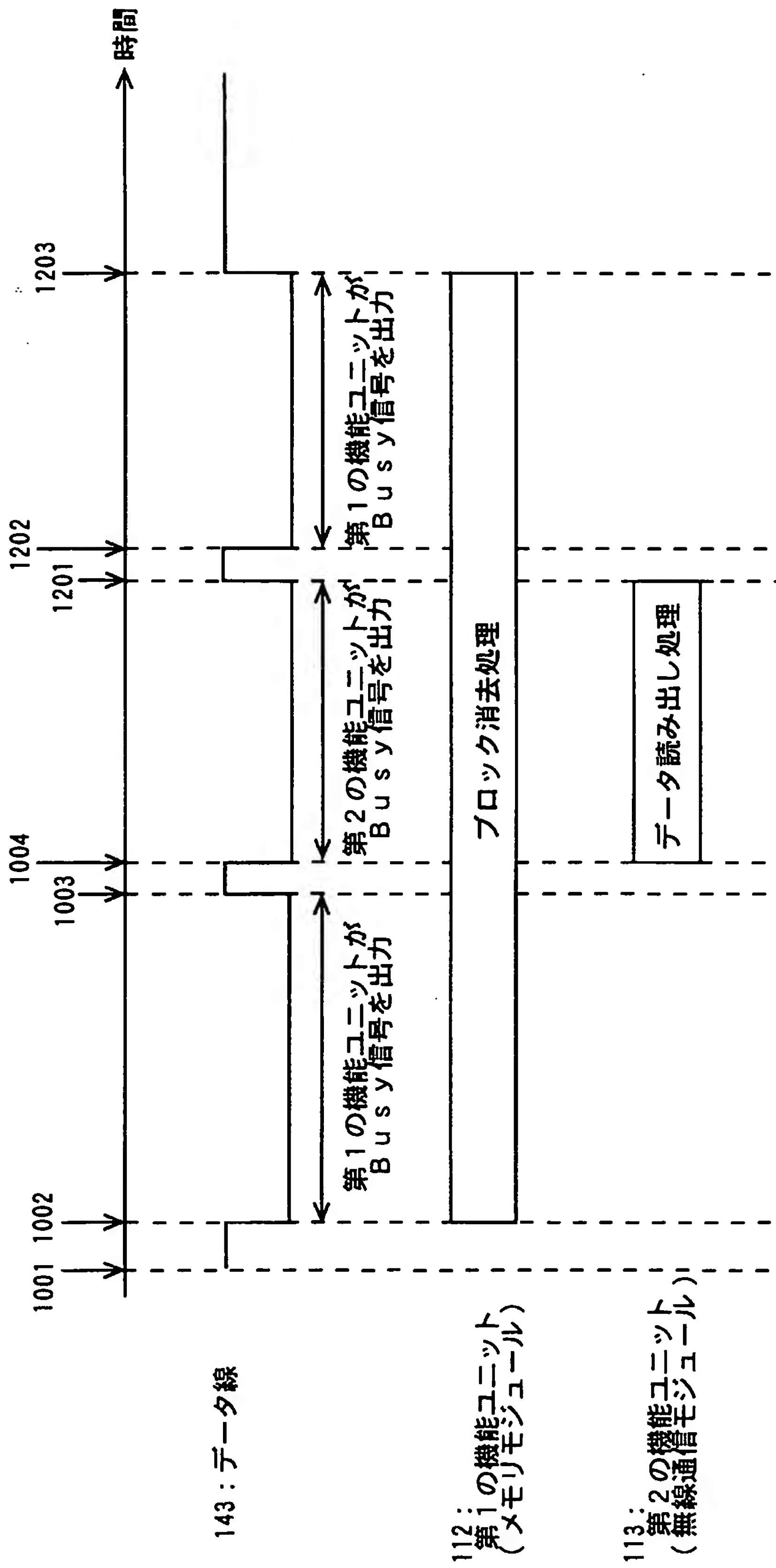
[図10]



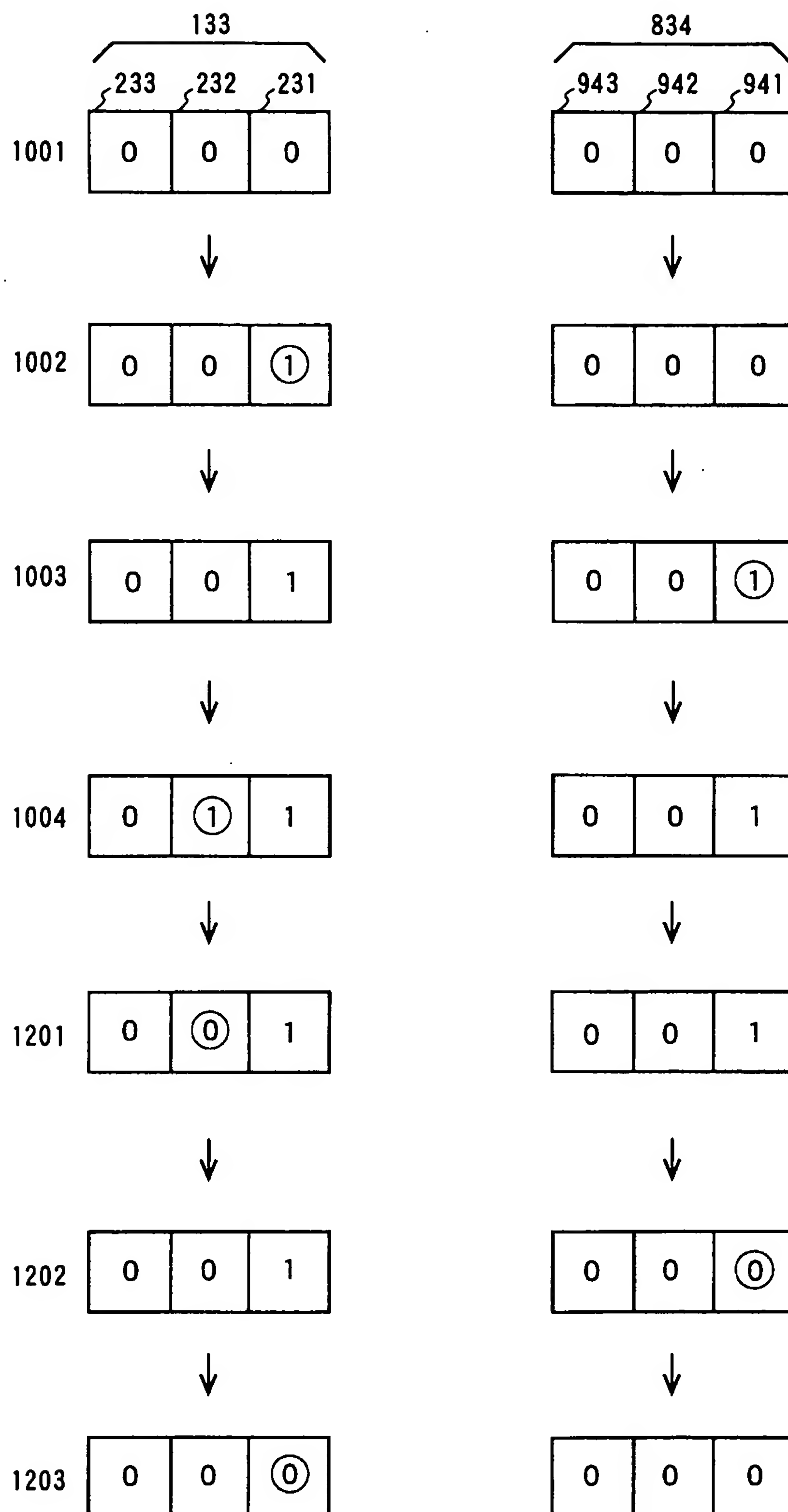
[図11]



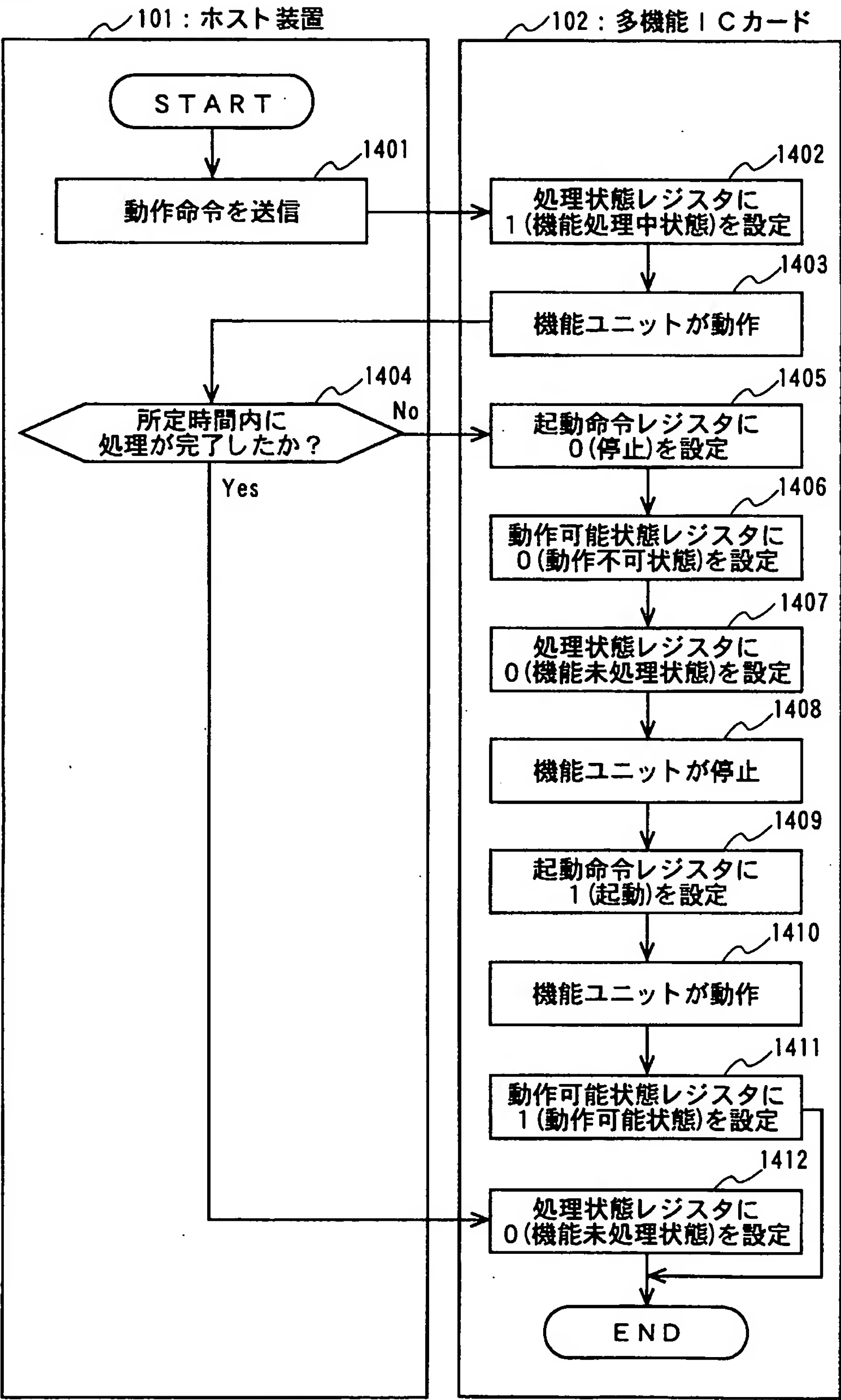
[図12]



[図13]



[図14]



[図15]

